Bericht
über die neuesten Fortschritte
im
Eisenhüttenwesen,

gesammelt
auf der allgemeinen Industrieausstellung zu Paris 1867
und
einer in diesem Jahre unternommenen Reise durch
Frankreich und Preussen
von

Knut Styffe.

Aus Jernkontorets Annalen für 1867 frei übersetzt und mit
eigenen Bemerkungen vermehrt
von

P. Tunner.

Mit 4 lithographirten Tafeln.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1868.

Bericht über die neuesten Fortschritte

im

Eisenhüttenwesen.

Bericht

über die neuesten Fortschritte

im

Eisenhüttenwesen,

gesammelt

auf der allgemeinen Industrieausstellung zu Paris 1867

und

einer in diesem Jahre unternommenen Reise durch
Frankreich und Preussen

von

Knut Styffe.

Aus Jernkontorets Annalen für 1867 frei übersetzt und mit
eigenen Bemerkungen vermehrt

von

P. Tunner.

Mit 4 lithographirten Tafeln.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1868.

1880 March 9,
Gift of
Chas W. Eliot,
Pres of Harvard Univ.

Vorerinnerung des Uebersetzers.

Zur Uebersetzung des vorliegenden Berichtes habe ich mich um so leichter entschlossen, als ich diesmal über die Pariser Ausstellung, aus mehrern Ursachen, nur in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, und zwar in den Nrn. 24, 27 und 28 des Jahrganges von 1867, kürzere Notizen, statt eines umfassendern selbstständigen Berichtes veröffentlicht habe, und ich glaube, dass eine vollständigere Arbeit von mir in dieser Beziehung ungefähr so ausgefallen sein würde, wie die vorliegende des Herrn K. Styffe, meines sehr geehrten, theuren Freundes, mit dem ich als Mitglied der Jury, wie als Studirender der Ausstellung, die meiste Zeit meines letzten Aufenthaltes in Paris verlebte, daher mit seinen Anschauungen, wie er sie im vorliegenden Bericht niedergelegt hat, so ziemlich vertraut bin. Da Herr Styffe als Schwede, hauptsächlich mit Bezugnahme auf das schwedische Eisenwesen und für seine Landsleute schrieb, während ich als deutscher Oesterreicher in gleicher Weise mit Bedachtnahme auf die österreichischen und deutschen Industrie-Verhältnisse geschrieben haben würde, so ergibt sich schon daraus ein nicht unwesentlicher Unterschied, welchen ich jedoch dadurch einigermaassen auszugleichen hoffe, dass ich in Noten meine eigenen Ansichten hie und da einzuschalten mir erlauben werde, wo ich dies für die Interessen

der österreichischen Industrie zweckdienlich erkenne. Im Haupttexte werde ich getreu dem Berichte des Herrn Styffe folgen. Das Ich im Haupttexte bedeutet daher Herrn Styffe, das Unsere: die schwedischen Verhältnisse, u. s. w.; nur lasse ich die Angaben der verschiedenen Daten in schwedischem Maass, Gewicht und Geld fort, wogegen die mehr bekannten diesfallsigen französischen oder deutschen Grössen angegeben werden sollen. In den beigefügten Noten hingegen soll das Ich meine Wenigkeit vorstellen, das Unser auf Oesterreich Bezug haben, u. s. w. Uebrigens wird hier Manches folgen, was bereits von mir veröffentlicht worden ist; allein ich glaube dem geehrten Leser des vorliegenden Berichtes von den Angaben des Herrn Styffe nichts vorenthalten zu sollen, um dem Werthe seiner Arbeit in keiner Weise Abbruch zu thun. Entgegen werde ich dasjenige hier nicht in den beigefügten Bemerkungen wiederholen, was bereits durch die Veröffentlichung in der oben genannten österr. Zeitschrift ein Eigenthum der deutschen Literatur geworden ist.

Inhaltsverzeichniss.

Nachdem ich von dem Central-Comité für Schwedens Theilnehmer an der allgemeinen Industrie- und Kunstausstellung in Paris von 1867 mit dem Vertrauen als Mitglied der Jury für die Klasse der Metallurgie u. m. a. beehrt worden bin, und ich ausserdem in diesem Jahre auf einer Reise durch Frankreich und Preussen mehrere der vornehmsten Eisen- und Stahlwerke dieser Länder, wie jene zu Essen, Bochum und Hörde in Westphalen, Montataire, Commentry, St. Chamond, Assailly u. a. in Frankreich, besuchte, so glaube ich das Wichtigste in Betreff der neuesten Fortschritte im Eisenwesen, wie ich dies theils in der Ausstellung, theils auf der genannten Reise zu sammeln Gelegenheit hatte, hiermit veröffentlichen zu sollen. Zur leichteren Uebersicht habe ich die diesfallsigen Daten in folgende Hauptrubriken eingetheilt: I. Brennmaterialien, II. Eisenerze, III. Roheisen, IV. Eisen und Stahl, nebst V. Fabrikate von Roheisen, Eisen oder Stahl; und schliesslich habe ich mir erlaubt, einige Bemerkungen in Betreff der Aussicht in die Zukunft unserer eigenen Eisenindustrie und derjenigen Richtung zu geben, in welcher dieselbe nach meiner Ansicht entwickelt werden sollte.

I. Brennmaterialien.

Die Anwendung der künstlichen Steinkohlen-Formstücke, oder der sogenannten Briquetts, hat in den letztern Jahren in dem Maasse bedeutend zugenommen, als die Bereitungsmethoden derselben verbessert worden sind. Nur allein in Frankreich finden sich für die Bereitung dieser Art von

Brennmaterialien 60—70 Maschinen, vermittelst welcher jährlich bei 700,000 Tonnen (zu 20 Z.-Ctr.), und von einzelnen derselben an 10 Tonnen pro Stunde produzirt werden. Da viele Steinkohlengruben, wie die in der Gegend von St. Etienne, grösstentheils bis 85 Prozent Kohlenklein liefern, und da ausserdem die pulverförmige Kohle durch einen entsprechenden Waschprozess wesentlich gereinigt werden kann, so ist leicht einzusehen, von welchem grossen Gewichte diese Industrie ist. Die Kunst, durch das Waschen der Steinkohle dieselbe von Schwefelkies und andern schädlichen Mineralien zu befreien, hat in den letztern Jahren, besonders in Frankreich, grosse Fortschritte gemacht, und hat dies namentlich auf das Eisenwesen einen grossen Einfluss genommen. Denn die Beschaffenheit eines mit Coaks erblasenen Roheisens beruht nicht minder auf der Reinheit der Coakes, als jener der Eisenerze. Als Beweis dafür kann an das ausgezeichnete Eisen der berühmten englischen Eisenwerke Low-Moor und Bowling erinnert werden, welche nur mittelmässige Erze, aber ausgezeichnet reine Coakes haben.*)

Durch die erleichterte Kommunikation ist es ferner möglich geworden, aus anthracitartiger, magerer Steinkohle durch ihre Mengung mit fetter Kohle von entferntern Distrikten gute Coakes zu bereiten, welche mit Vortheil zum Hohofenbetrieb verwendet werden können. Sogestaltet werden jetzt auf dem grössten Eisenwerke in Frankreich, zu Creusot, durch die Vermengung der dortigen anthracitartigen Kohle mit der fetten Kohle von St. Etienne, Coakes erhalten, welche angeblich nicht mehr als 0,22 Prozent Schwefel enthalten, während die besten Coakes, wie sie auf den eng-

---

*) Ein sehr auffallendes Beispiel der Art haben wir in Oesterreich an den neuerlichen Erfolgen bei der Coakeseisenerzeugung zu Kladno in Böhmen, wo man in letzter Zeit ein vollkommeneres Waschen eingeführt und dadurch eine wesentliche Verbesserung in der Roheisenqualität erzielt hat. Es ist um so mehr angezeigt, diesen Umstand besonders zu betonen, da in dem für das innerösterreichische Eisenwesen so wichtigen Kohlenrevier von Fünfkirchen, nur allein durch derartige Bemühungen Coakes erzeugt werden können, wie sie für die ausgedehnte Verwerthung der reinen Spatheisensteine von Kärnten und Steyermark nothwendig gefordert werden müssen.

lischen Hohöfen benutzt werden, meistens $^1/_2$—1 Prozent davon enthalten.

Torf, sowohl der gewöhnliche Stichtorf, wie mehr oder weniger künstlich verdichteter Torf, war in der Ausstellung von mehreren Ländern zu sehen; allein von irgend einer neuen, nachahmenswerthen Methode für die Torfgewinnung oder Verdichtung konnte ich weder dort noch anderswo Kenntniss erlangen.

Bei der bekannten grossen Torfbereitungs-Anstalt zu Haspelmoor in Baiern, welche immer noch auf Rechnung des Staates betrieben wird, sollen in den letztern Jahren keine wesentlichen Verbesserungen eingeführt worden sein und das gelieferte Brennmaterial ziemlich theuer ausfallen. Unter den von mir in diesem Jahre besuchten Ländern wird übrigens auf den Eisenbahnen der Torf nicht allein in Baiern, sondern auch in gewissen Theilen der Schweiz und von Hannover als Brennmaterial benutzt; aber mit Ausnahme von Haspelmoor gelangt derselbe blos als lufttrockner Stichtorf zur Verwendung.

II. Eisenerze.

Die billigern Kommunikationsmittel der Neuzeit ermöglichen es jetzt an mehrern Orten, die Eisenerze von entfernten Ländern zu holen, in denen der Mangel an billigen Brennstoffen oder andere Umstände eine vortheilhafte Zugutebringung der Erze nicht gestatten. Sogestaltet werden von Algier, Elba, Sardinien und Spanien reiche Magneteisensteine, Eisenglanz und Brauneisensteine in bedeutenden Quantitäten sowohl nach Frankreich wie nach England bezogen. Bereits die Pariser Ausstellung von 1855 gab Gelegenheit, die Bekanntschaft mit den reichen Eisenerzen von Algier zu machen, und schon damals sprachen mehrere Franzosen die Hoffnung aus, mit Benutzung dieser Erze ein Eisen erzeugen zu können, welches mit dem berühmtesten schwedischen Eisen, mit dem von Dänemora, in Konkurrenz treten kann. Wenn auch diese Hoffnung noch nicht erfüllt ist, so haben doch die genannten Erze bereits ein grosses Gewicht für das fran-

zösische Eisenwesen erlangt, indem dieselben zur Erzeugung einer bessern Qualität von Eisen und Stahl für die heikligen Verwendungen benutzt werden. Sie enthalten 60—65 Proz. Eisen, etwas Kalk, Mangan u. a. m.. und sind oft mit so wenig Schwefel verunreinigt, dass sie keiner Röstung bedürfen. Ungefähr 200,000 Tonnen solcher Erze werden jetzt jährlich zu Bona in Algier verschifft, und der ungleich grössere Theil davon wird nach Frankreich geschafft, indem Creusot allein jährlich bei 60,000 Tonnen davon verbraucht. Der Preis per Tonne stellt sich in Bona auf 11—12 Franken, in Marseille auf circa 20 und in Creusot auf ungefähr 32 Franken. In Elba hat man früher, wie an mehrern andern Stellen, die Kleinerze auf die Halden gestürzt, welche neuerlichst von den Besitzern der Werke zu Creusot angekauft wurden und nun dort verschmolzen werden. Die Elbaner Erze, welche bekanntlich aus fast reinem Eisenglanz bestehen und 58—60 Prozent Eisen enthalten, werden an Ort und Stelle um den billigen Preis von 6 Franken per Tonne verkauft. In Sardinien gewinnt die grossse französische Gewerkschaft Petin, Gaudet & Comp. aus einer seit 1862 entdeckten Grube bereits jährlich an 50,000 Tonnen Magneteisenstein mit einem Halte von 62 Prozent Eisen. Aus Spanien werden von den Gruben Sommorostro, von der nördlichen Landesküste, viele Eisensteine nach England und dagegen Steinkohlen retour verschifft. Diese Erze, welche aus Rotheisenstein bestehen und an 60 Prozent Eisen enthalten, kosten im spanischen Hafen angeblich nicht mehr als 7 Franken per Tonne.

Unter den Eisenerzen, welche in letzter Zeit mit grosser Energie zu Gute gebracht worden sind, dürften wohl die englischen Hämatite die grösste Bedeutung haben. Die Bearbeitung dieser Erze, welche im Vergleich mit andern englischen Erzen ziemlich rein von schädlichen Beimengungen sind, hat insbesondere nach der Entdeckung des Bessemerns sehr bedeutend zugenommen, indem der grösste Theil des jetzt in England produzirten Bessemer-Metalls von dem aus diesen Erzen erblasenen Roheisen dargestellt wird. Nur allein auf einem nahe bei Ulverstone gelegenen Werke, der Barrow-Hämatit-Stahl- und Eisen-Compagnie gehörig, werden

jetzt jährlich bei 250,000 Tonnen Hämatit-Roheisen erzeugt, wovon ein bedeutender Theil an Ort und Stelle in Bessemer-Metall verwandelt wird.

Im Zusammenhang mit den Eisenerzen nehme ich hier Gelegenheit, von drei verschiedenen ausgestellten Bergbohrmaschinen zu sprechen, nämlich der schwedischen von O. Bergström, welche bereits in Jernkontorets Annalen von 1866, Seite 348—353 beschrieben wurde, dann einer französischen und einer aus Westphalen. Die französische Bohrmaschine, welche mit Wasserkraft betrieben wird und in der Ausstellung in Activität zu sehen war, hatte einen mit unreinen, schwarzen Demanten besetzten Bohrer, welcher ähnlich einem gewöhnlichen Metallbohrer in Rotation versetzt wird. Nach Angabe soll damit in einer quarzigen Bergart per Minute 1 Dezimalzoll tief gebohrt werden können; allein in Betreff der Dauer der Demanten gelang es mir nicht eine genauere Angabe zu erhalten, und die Maschine schien mir, wenigstens für uns, keinen praktischen Werth zu haben. Bezüglich der westphälischen Maschine, welche vom Mechaniker Döhring in Dortmund konstruirt wurde, ward angegeben, dass dieselbe mit Vortheil in einer der grossen Zinkgesellschaft „Vieille Montagne" gehörigen Grube seit $^1/_2$ Jahr in Anwendung stand und dass damit in einer Schicht von 8 Stunden bei 12 Fuss Bohrlöchertiefe hergestellt wurde. Bei deren Wartung sind zwar 2 Mann erforderlich, welche aber gleichzeitig auch eine zweite derartige Vorrichtung bedienen könnten. Bezüglich der Dauer dieser Maschine mangelt aber noch die genügende Erfahrung; dass aber häufige Reparaturen damit verbunden sein müssen, scheint der Umstand anzuzeigen, dass man bei der genannten Grube die Nothwendigkeit fühlte zwei Reservemaschinen zu haben.

III. Roheisen.

Die seit der Londoner Exposition im Jahre 1862 bekannte Hohofen-Konstruktion von Rashette ist in der letztern Zeit auf den russischen Hütten zur erweiterten Anwendung

gelangt, wo gegenwärtig 7 solcher Oefen zu treffen sind, und nach der mir von dem russischen Mitgliede der Jury in Paris gegebenen Mittheilung sollen die damit erhaltenen Resultate ganz befriedigend sein. Die Schächte dieser Oefen sind 22,5—41 Fuss hoch, haben 2000—3300 Kubikfuss Schachtinhalt, und sind mit 8—10 Formen von 12—14 Linien Durchmesser versehen; die Windpressung beträgt 20 bis 24 Linien Quecksilber, und die tägliche Erzeugung beträgt 300—550 Ztr. Roheisen. Der sehr ungleiche Eisengehalt der Erze variirt von 30—68 Prozent. In Vergleich mit den Hohöfen der älteren Konstruktion, welche dieselben Erze verschmelzen, eine Schachthöhe von 38—53 Fuss, einen Rauminhalt von 2400—5000 Kubikfuss, und 2 Formen mit 20—30 Linien Durchmesser haben, sollen die Rashette'schen Oefen angeblich eine um 25—100 Prozent grössere Produktion per Tag geben, und eine Verminderung der Unkosten für Arbeit, Materialien, Reparaturen u. s. w. von 8—10 Prozent zur Folge haben. Es ist allerdings möglich, dass diese vortheilhaften Resultate, wenigstens theilweise, davon herrühren, dass die Hohöfen der ältern Konstruktion, mit denen der Vergleich angestellt wurde, mit weniger Aufmerksamkeit betrieben wurden, oder auch von andern Verhältnissen abhingen, die darauf Einfluss hatten; aber für jeden Fall verdient die Rashette-Hohofenkonstruktion unsere Aufmerksamkeit. — Bei den Kupferschmelzöfen in Russland soll sich die Rashette'sche Ofenkonstruktion noch viel besser bewährt haben.

In England werden bei den Eisenhohöfen noch immerfort die Dimensionen derselben und ihr Produktionsvermögen vergrössert. So sind vor Kurzem zu Kirkless-Hall in Lancashire zwei Hohöfen von nicht weniger als 80 Fuss Höhe und 24 Fuss Weite im Kohlsack erbaut worden. Desgleichen sind im sogenannten Cleveland-Distrikt unlängst ein Paar Hohöfen von mehr als 80 Fuss Höhe aufgeführt worden.

Die Methode, die Hohofengase, falls sie benutzt werden sollen, in der Mitte der Gichtmündung aufzufangen, wie dies z. B. auf den der Barrow-Hämatit-Stahl- und Eisen-Compagnie gehörigen (früher im Besitze von Herrn Schneider, Hannay & Comp.) grossen Oefen geschieht, hat sich in Beziehung der Brennstoffersparung sehr vortheilhaft gezeigt.

Da bei einer solchen Anordnung, obgleich sie den Nachtheil mit sich führt, dass das Aufgichten nicht mit derselben Gleichförmigkeit geschehen kann, wie bei der gewöhnlichen Art der Gasfänge, dennoch eine nennenswerthe Brennmaterialersparung, auch bei Holzkohlenhohöfen, erzielt werden könne, ist nicht unwahrscheinlich, weil die Gase dadurch gezwungen werden, mehr durch den mittlern Theil des Schachtinhaltes, anstatt an den Schachtwandungen empor zu strömen, und ein Versuch in dieser Hinsicht wäre bei uns gewiss sehr angezeigt. *)

Die Verwendung der Puddlings- und Schweissofen-Schlacke beim Hohofen durch gemeinsames Aufgichten mit den eigentlichen Erzen ist seit Längerem geschehen; aber auf einem österr. Hohofen, zu Missling in Steyermark, werden diese Schlacken schon durch mehrere Jahre für sich allein verschmolzen. Zu dem Ende werden die Schlacken zerpocht

---

*) Es ist merkwürdig, wie gross die Uebereinstimmung in den Betriebsverhältnissen der schwedischen und der innerösterreichischen Holzkohlen-Hohöfen sich herausstellt. Seit mehreren Jahren machte ich unsere Betriebsleiter, mündlich und schriftlich, auf den wesentlichen Unterschied aufmerksam, ob die Hohofengase am Umfange, oder in der Mitte der Gicht aufgefangen werden, und in den verschiedensten Fachzeitungen und Journalen ist dieser Gegenstand umständlich erörtert worden, — und dennoch ist meines Wissens in Kärnten, wie in Steyermark, nicht ein Hohofen von der alten Methode, die Gase am Umfange aufzufangen, abgegangen. Der Umstand, dass man in Schweden durchschnittlich viel weitere Gichten als auf den innerösterreichischen Hohöfen hat, lässt es im erstgenannten Lande allerdings noch auffallender erscheinen, wie gross die Gewalt der Gewohnheit auch in dieser technischen Angelegenheit ist.

Die derzeit am meisten verbreitete Vorrichtung zum vollständigen Abfangen der Gase in der Mitte der Gicht ist die sogenannte Lange'sche und schliesse ich auf Tab. I eine cotirte Zeichnung einer derartigen Modifikation bei, wie ich sie im vorigen Jahre im Siegnerlande ganz allgemein getroffen habe. Der etwas konische Gasfang A ist fix und zu unterst mit einem aufgestülpten Rande versehen, in welchem beständig Wasser gehalten und dadurch mit dem beweglichen Theile B ein luftdichter Verschluss erhalten wird. Um auch gegen den konisch erweiterten Gichtenrand C einen genügend luftdichten Abschluss zu erlangen, wird nach vollbrachtem Aufgichten und Niederlassen des Theiles B, am Rande zwischen den Theilen B und C etwas Erz- oder Coaksklein herum eingestreut, bevor die eigentliche Gichtenladung nachgefüllt wird. Es ist dies im Augenblick geschehen und genügt vollkommen.

und mit einer entsprechenden Menge ungelöschtem Kalk, nebst so vielem Kohlenstaub vermengt, als zur Reduktion des Eisenoxyduls in der Schlacke erforderlich ist; die gemengte Masse wird mit Wasser begossen, durchgerührt und zu einer etliche Zoll dicken Lage ausgebreitet. Nach dem Erhärten dieser Masse wird dieselbe in Stücke zerschlagen, welche sofort zum Aufgichten kommen. Der Brennstoffaufwand per Zentner sogestaltig erzeugten Roheisens, ohne Rücksicht auf den zur Mengung verwendeten Kohlenstaub, beträgt 15,8 Kubikfuss oder 126 Pfund Holzkohle. Das erhaltene Roheisen ist grau und wird meist zum Bessemern verwendet, wofür es sehr beliebt ist. Für die Erzeugung der bessern Stahlsorten wird übrigens doch nur jenes Roheisen verwendet, das aus Schweissschlacken dargestellt ist, weil die Puddlingsschlacken zu viel Phosphor enthalten.

Behufs der leichtern Verschmelzung von mulmigen Eisenoxydhydraten werden auch diese auf einigen französischen Hütten mit gelöschtem Kalke, jedoch ohne Beigabe von Kohlenpulver gemengt, mit Wasser befeuchtet und zu cylinderischen Stücken gepresst, welche sofort zur Begichtung gelangen. Ein Zusatz von Kohlenpulver dürfte jedoch, insofern hierdurch der Zusammenhang nicht zu sehr vermindert wird, auch hierbei dienlich sein, indem dadurch der anderweitige Bedarf an Brennmaterial beim Hohofenbetrieb vermindert wird.*)

IV. Eisen und Stahl.

Stabeisen, nach Chenots Methode direkt aus den Erzen (jedoch in Frischherden) dargestellt, war von Ibarra in Spanien ausgestellt, wo nach Angabe jährlich bei 90,000 Ztr. auf diesem Wege producirt werden. Die Qualität dieses Stabeisens

*) Ueber die bei Stollberg, auf den Gruben zu Cornelia und Christiani, vor mehrern Jahren angewandte Methode, den Erzschlamm in Ziegeln zu schlagen und zu brennen, siehe meinen Bericht über die Londoner Ausstellung von 1862, Seite 16.

war jedoch eine mindere, und das ganze Verfahren soll nach Aussage der anwesenden Fachmänner aus Spanien so kostspielig sein, dass man sich davon für die Zukunft nicht viel verspricht.*)

Die Puddlingsversuche in rotirenden Oefen, welche zu Dowlais in Südwales längere Zeit fortgesetzt wurden, sind angeblich wieder aufgegeben worden. Entgegen ward behauptet, dass das Puddeln mit mechanischen Rührvorrichtungen bei den übrigens in gewöhnlicher Art hergestellten Puddlingsöfen auf dem englischen Eisenwerke zu Regent bei Bliston, sowie neuerlichst auf dem französischen Eisenwerke zu Clos-Mortier bei Joinville (Dep. Haute-Marne) mit Erfolg eingerichtet wurde; allein irgend welche genauere Angaben darüber waren nicht zu erlangen.

Von den Borsig'schen Hütten bei Berlin waren in Paris grosse Platten ausgestellt, welche je aus einer einzigen Puddlingsluppe dargestellt wurden, von denen eine nicht weniger als 24 Zentner wog. Um so grosse Puddlingsluppen darstellen zu können, wird das Puddeln in Oefen mit 3 Arbeitsthüren vorgenommen, und werden diese grossen Luppen hauptsächlich für Kesselbleche verwendet, die jetzt dort ausschliesslich aus einzelnen Luppen erzeugt werden, damit die Bleche möglichst frei von Schweissnäthen ausfallen. Obschon aus so grossen Puddlingsluppen die Schlacke nicht so gut ausgepresst werden kann, wie aus kleinern Luppen, und bei Erzeugung der erstern die Geschicklichkeit und Kraft der Arbeiter weit mehr in Anspruch genommen wird, so scheint doch dieser Vorgang für gewisse Zwecke, für welche das Material möglichst frei von Schweissnäthen sein soll, wie z. B. für Rails von solcher Form, bei der das Auswalzen aus ungegerbtem Eisen nicht zu schwierig wird, nachahmungswerth zu sein. Die ausgestellten Produkte, welche aus solchen grossen Luppen dargestellt waren, sahen aller-

*) In neuester Zeit beschäftigt sich Herr Siemens in England viel mit der direkten Darstellung des Eisens und Stahles aus den Erzen. Sonder Zweifel bieten seine Gasflammöfen mit den Wärmeregeneratoren hierbei gegen alle übrigen bis jetzt dafür verwendeten Oefen wesentliche Vortheile; aber bisher ist auch durch ihn, wie ich höre, die ökonomische Seite dieses Gegenstandes nicht befriedigend gelöst worden.

dings sehr schön aus und gaben Zeugniss von grosser Geschicklichkeit der Arbeiter. *)

In Russland werden zur Erzeugung der Kesselbleche bisweilen in deutschen Frischherden Luppen bis zu 10 Ztr. gemacht, wovon in der Ausstellung Proben vorfindlich waren. Wenngleich auf diesem Wege ein ziemlich billiges Rohprodukt erlangt werden kann, so dürfte dasselbe doch, wenigstens mit Rücksicht auf die Gleichförmigkeit, den Vergleich mit jenem Materiale nicht bestehen, welches aus der Packetirung von mehrern kleinen Luppen hervorgegangen ist. Gleichwohl mag es für gewisse Zwecke, wie bei dem Puddlingsprozesse, so auch bei der Herdfrischerei angezeigt sein, so grosse Luppen zu machen, besonders wenn das Eisen von schwer zu schweissender Beschaffenheit ist.

Dass der von Bessemer erfundene und nach ihm benannte Prozess, welcher ohne Widerrede die grösste Erfindung unseres Jahrhunderts im Gebiete des Eisenwesens ist, seit der letzten Weltindustrie-Ausstellung nicht allein eine vervielfachte Verbreitung, sondern zugleich in technischer Beziehung wesentliche Verbesserungen erfahren hat, wurde von der in Rede stehenden Ausstellung auf das Ueberzeugendste dargelegt. In England finden sich bereits mindestens 17 grosse Bessemerhütten, von denen blos die der Barrow-Hämatit-Stahl- und Eisen-Compagnie im Jahre 1866 per Woche 300 Tonnen Bessemermetall produzirte und welche Compagnie schon im laufenden Jahre auf wöchentlich 1000 Tonnen zu kommen beabsichtigt. Eine verlässliche Angabe über Englands ganze Produktion an diesem Materiale lag nach dem eigenen Geständniss des englischen Katalogs über die Pariser Ausstellung nicht vor; indessen mit vieler Wahrscheinlichkeit kann angenommen werden, dass im Jahre 1866 bereits über 100,000 Tonnen erzeugt worden sind. Auf den sechs französischen Bessemerhütten kann die Erzeugung zu 20,000 Tonnen veranschlagt werden, wovon allein bei Petin,

*) Diese Methode ist übrigens durchaus nicht neu, im Gegentheil sah ich dieselbe schon vor 30 Jahren auf westphälischen und steyermärkischen Hütten, wiewohl man damals mit dem Gewicht der einzelnen Luppen nicht über 6—8 Zentner gegangen sein dürfte.

Gaudet & Comp., bei Jackson und bei Terre Noire zusammen genommen an 15,000 Tonnen entfallen; aber auch die Produktion der französischen Bessemerhütten ist im raschen Steigen begriffen, sodass im Jahre 1867 das diesfallsige Quantum jedenfalls schon grösser war. Das Bessemern ist ausserdem in ausgedehntem Maasse nicht blos in Oesterreich, wo dasselbe seine grösste bisherige technische Vollständigkeit erlangt zu haben scheint, in Preussen und zu Seraing in Belgien betrieben, sondern auch bereits nach Italien, Spanien, Russland und Amerika hat sich dasselbe verbreitet.*)

Die zum Bessemern benutzten Oefen sind im Allgemeinen die schon mehrfach beschriebenen birnförmigen Sturzöfen. Sie fassen gewöhnlich 3 Tonnen, aber die in neuester Zeit gebauten Oefen sind meist grösser, so zwar, dass sie 8—12 Tonnen Roheisen zu fassen vermögen. Die Kosten für die Anschaffung und Erhaltung der Apparate, wie die Arbeiten bei ihrer Benutzung werden nämlich nicht in dem Verhältnisse grösser wie ihr Produktionsvermögen, und überdies, wenn grössere Massen mit einmal in Arbeit genommen werden, wird die Operation erleichtert und der Wärmeverlust durch Ableitung und Ausstrahlung verhältnissmässig vermindert, daher das gefrischte Produkt hitziger bleibt. Die Wendung der birnförmigen Oefen erfolgt mehrentheils durch Wasserdruck, welcher in ähnlicher Weise wie der Dampf in einem Dampfcylinder auf einen Piston wirkt. Zu dem Ende ist auf einer Seite der Drehungsachse ein Zahnradsegment angebracht, in welches eine Zahnstange eingreift, die mit dem Piston in Verbindung steht.**)

Die Wahl des zum Bessemern bestimmten Roheisens wird allerorts als von der grössten Wichtigkeit angesehen,

*) Eine Zusammenstellung der verschiedenen Bessemerhütten mit Angabe ihrer Namen, ihrer Erzeugungsfähigkeit und ihrer wahrscheinlichen Produktion in den Jahren 1866/67 findet sich von mir veröffentlicht in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vom Jahre 1867, in Nr. 24. Nur die russischen und spanischen Hütten sind dabei nicht berücksichtigt, weil ich von diesen keine Daten erhalten konnte.

**) So kurz und unvollkommen diese Beschreibung ist, halte ich doch eine Vervollständigung für entbehrlich, nachdem vollständigere Beschreibungen und Zeichnungen dieser Apparate schon vielfältig veröffentlicht worden sind.

und allgemein hat man sich dahin geeinigt, dass dasselbe von Schwefel und besonders von Phosphor möglichst rein sein müsse, weil namentlich von Phosphor durch den Prozess selbst nichts abgeschieden werden kann; entgegen aber soll das Roheisen ziemlich viel Kohle (3—4 Procent) und eine grosse Menge Silicium (1—2 Proz.) enthalten. Für manche Zwecke, wie für Eisenbahnschienen, verwendet man doch bisweilen, wie z. B. auf Königshütte in Schlesien, ein Roheisen, welches bis 0,08 Prozent Phosphor enthält. Damit das Roheisen den nöthigen Kohle- und Siliciumgehalt bei seiner Darstellung im Hohofen aufnimmt, braucht man natürlich mehr Brennmaterial als sonst, und wird der diesfallsige Unterschied bei Verwendung von Holzkohlen meist auf 20 Proz. veranschlagt. Gleichwohl kann man beim Erblasen des Bessemer-Roheisens, da man hierbei nach einem ziemlich grossen Siliciumgehalt strebt, ohne Nachtheil mit erhitztem Winde von 250° C., und selbst von mehr als 300° C. arbeiten, wie dies namentlich in England bisweilen geschieht.

Von Neuberg in Steyermark hat das Roheisen und das daraus erhaltene Bessemermetall bei damit vorgenommener Analyse folgende prozentuelle Zusammensetzung gezeigt:

	Graues Roheisen aus Spatheisensteinen	Bessemermetall.
Grafit	3,180	0,000
Kohle, chemisch gebunden	0,750	0,234
Silicium	1,960	0,033
Phosphor	0,040	0,044
Schwefel	0,018	Spur
Mangan	3,460	0,139
Kupfer	0,085	0,105
Eisen	90,507	99,445
	100,000	100,000 *)

In England wird, wie bereits erwähnt, für den Bessemer-Prozess hauptsächlich das dort aus Hämatiterzen mit Coaks

*) Die von Neuberg in der Ausstellung zu Paris in einer grossen Anzahl aufgelegt gewesenen, in deutscher und französischer Sprache gedruckten Werks- und Produkten-Beschreibung, nebst Angabe mehrerer zusammengehöriger Roheisen-, Zwischen- und Endprodukten- wie Schlacken-Analysen und Festigkeitsproben, war einzig ihrer Art, entschieden das

erblasene Roheisen verwendet, von welchem Roheisen zu dem gleichen Zwecke auch viel nach dem Kontinente ausgeführt wird. Der Siliciumgehalt dieses Roheisens variirt angeblich zwischen 1,5 und 4,5 Prozent, und dessen Phosphorgehalt soll bei 0,05 Procent betragen. In Frankreich aber verwendet Petin Gaudet, sowie Jackson zur Erzeugung des Bessemer-Roheisens zum grossen Theil die reichen Magneteisensteine von Algier, Sardinien und Spanien.

Das flüssige Roheisen wird in der Regel nicht direkt vom Hohofen zum Bessemern gebracht, wie das in Schweden geschieht, sondern wird im Flamm- oder Kupelofen umgeschmolzen, und sofort in den Bessemerofen (Konvertor) abgestochen. Wenn das Bessemern an Orten betrieben wird, wo sich entweder gar kein Hohofen befindet, oder von den vorhandenen kein zum Bessemern taugliches Roheisen geliefert wird, ist das Umschmelzen eine absolute Nothwendigkeit, und sollte das Umschmelzen lieber in Kupel- als Flammöfen geschehen, weil es im letztern Falle kaum zu vermeiden ist, dass theilweise ein Raffiniren des Roheisens eintritt, also ein Theil des Kohlen- und Siliciumgehaltes abgeschieden wird, welcher nach allen Erfahrungen bei dem Bessemern ein Erforderniss ist. Bei Hohöfen, die an Ort und Stelle situirt sind und auch ein taugliches Roheisen liefern, wird mitunter dennoch zum Umschmelzen gegriffen, wenn die räumlichen Verhältnisse es nicht gestatten, die Bessemer-Apparate in unmittelbarster Nähe der Hohöfen aufzustellen. Indessen bei den mechanischen Hilfsmitteln, so uns derzeit zu Gebote stehen, kann ein Gusskessel, der mehrere Tonnen flüssiges

---

Lehrreichste, und fand bei allen sachkundigen Besuchern der Ausstellung die ungetheilteste Anerkennung. Die vielen seither aus den verschiedensten Theilen von Europa und selbst aus Amerika zu ihrer Information nach Neuberg gewanderten Fremden gaben den besten Beweis dafür. Nur die Jury hatte schliesslich Neuberg keiner besondern Anerkennung werth befunden, obgleich dies bei der Beurtheilung selbst, durch die Spezialglieder dieses einzelnen Zweiges, einhellig bestimmt worden war; und zwar geschah dies durch den Einfluss eines Mannes, welcher noch obendrein mit einem österr. Orden ausgezeichnet worden ist. Solche grelle Uebelstände verdienen der Oeffentlichkeit Preis gegeben zu werden, was ich hiermit im Interesse von Neuberg, und zur Ehre der dortigen Herren Beamten bekannt gebe.

Roheisen enthält, leicht und schnell einige hundert Fuss weit transportirt werden, ohne dass hierdurch das Roheisen in einem für das Bessemern empfindlichen Grade abgekühlt werde, oder ohne dass diese Abkühlung grösser wird, als sie in den langen Rinnen sein muss, in welchen sonst das Roheisen von den Umschmelzflammöfen zu den Bessemer-Apparaten geleitet wird; mit Rücksicht auf diesen Umstand dürften wohl nur wenige Hohöfen eine so ungünstige Lage haben, dass das Roheisen blos aus räumlichen Hindernissen nicht direkt vom Hohofen weg zum Bessemern geholt werden könnte. Derartige Anordnungen finden sich gegenwärtig bei mehrern im Auslande in der letzten Zeit angelegten grösseren Bessemerhütten, z. B. zu Barrow in England, Terre Noire in Frankreich u. s. w.*) Unmittelbar vor dem Einbringen des flüssigen Roheisens in den Bessemerofen wird in diesen oft ein nicht unbeträchtliches Quantum vorher angewärmter Stahlabfälle geschafft, welche sodann vom flüssigen Roheisen aufgelöst und sogestaltig mit dem Roheisen zu Gute gebracht werden. So viel ich in Erfahrung brachte, wird auf allen ausländischen Bessemerhütten der Prozess so geleitet, dass vorerst aller Kohlenstoff, oder doch mehr als man in dem fertigen Produkte an Kohlengehalt haben will, abgeschieden und darauf nach Umständen 2—10 Prozent flüssiges Roheisen, meist Spiegeleisen, nachgetragen wird. Es muss zu dem Ende nicht nothwendig Spiegeleisen verwendet werden, sondern es lässt sich dieses ganz wohl durch ein anderes von Unarten freies Roheisen ersetzen, wie dies thatsächlich auf mehrern Orten geschieht. Nachdem dieses Roheisen nachgetragen worden ist, lässt man die ganze Masse bisweilen vom Winde nochmals durchmengen, was jedoch nur einige Sekunden währen darf; allein oft wird der Stahl, gleich nach Einbringung des nachgetragenen Roheisens, ohne besondere Vermengung, in die Stahlpfanne ausgegossen, indem man gefunden zu haben glaubt, dass der Stahl dadurch dichter wird. Das übrigens im letzten Falle das Produkt ziemlich ungleich werde, ist mehr als wahrscheinlich, und wurde mir auch auf einer grössern Bessemerhütte zuge-

*) Die erste Anlage der Art war ohne Zweifel jene von Neuberg in Steyermark, wofür der Bauplan im Winter 1862/63 festgestellt worden ist.

standen, wo man diesfallsige Erfahrungen hatte. Zu Neuberg in Steyermark, wie auf dem grossen französischen Stahlwerke zu Assailly, bei Rive de Gier, bleibt, wenn das nachgetragene Roheisen durch den Wind während etlicher Augenblicke mit dem ganzen Metallbade vermengt und der Konvertor wieder so weit gesenkt worden ist, dass alle Fernöffnungen über dem Metallbade frei gelegt sind, das Ganze, je nach dessen Hitzgrade, 5—10 Minuten ruhig stehen, damit die im Metallbade befindlichen Gase, vor dem Ausgiessen desselben, entweichen können. Durch diesen einfachen Vorgang, der unbestreitbar besser ist, als wenn der Stahl später in der Stahlpfanne eine kürzere Zeit in Ruhe gelassen wird, gelingt es auf den genannten Hütten beinahe immer Gussblöcke zu erhalten, welche wenigstens nahezu blasenfrei sind. Neuberg hatte in Paris mehrere Gussblöcke ausgestellt, die vollkommen blasenfrei waren, und bei meinem Besuch zu Assailly sah ich daselbst eine grosse Menge solcher Blöcke. Auf dem letztgenannten Werke hatten nämlich die zur Railserzeugung verwendeten Gussblöcke eine solche Grösse, dass jeder Block für zwei Schienen genügte, und zu dem Ende wurden die Blöcke einzeln im kalten Zustande unter einem eigenen Schlagwerke in der Mitte entzwei gebrochen, wodurch man die beste Gelegenheit hat, sich von dem grössern oder mindern Blasenfreisein der Gussblöcke zu überzeugen. Da die bei uns angewendeten fixen Bessemeröfen nicht gestatten, die gefrischte Metallmasse für einige Zeit ruhig im Ofen stehen zu lassen, nachdem der Wind zu blasen aufgehört, so können wir, unter übrigens gleichen Verhältnissen, nicht so blasenfreie Blöcke erhalten, als es bei den beweglichen Oefen der Fall ist, weshalb diese letztern, nach meiner Ansicht, entschieden den Vorzug verdienen, obgleich sie viel theurer sind.

Wenn das Produkt zur Railserzeugung oder für andere Artikel bestimmt ist, bei denen der Härtegrad innerhalb nicht sehr enger Grenzen variiren darf, wird das Frischen oft unterbrochen, nachdem es bis zu einem gewissen Punkt fortgeschritten ist, damit man von dem kostspieligern Spiegeleisen weniger nachzutragen braucht. Den Zeitpunkt, wenn eine solche Unterbrechung geschehen soll, sucht man theils

nach einer gewissen Anzahl von Wechslungen am Gebläse, theils nach den Veränderungen der Flamme zu bestimmen, und in letzterer Beziehung nimmt man zur vermeintlich schärfern Beobachtung auf einigen Hütten das Spektroskop zu Hilfe. Nach den bei uns mit dem Spektroskop angestellten Versuchen kann man damit wohl ganz scharf den Zeitpunkt bestimmen, wann der eigentliche Frischprozess, d. i. die Kochperiode, beginnt, aber nicht in welchem Grade das Frischen selbst fortschreitet, was natürlich das Wichtigste ist.*) Dass die Bestimmung nach der Zahl der Wechslungen am Gebläse kein stets sicheres Resultat geben könne, ist eine bekannte Sache. Aber auch die Beurtheilung der Flammenveränderungen, um darnach auf den Verlauf des Frischens schliessen zu können, ist sehr schwer und fordert viel Uebung, um so mehr, als die Beschaffenheit der Flamme bei der Behandlung verschiedener Roheisensorten sehr verschieden sich darstellt. Wenn man daher ein Produkt von genau bestimmtem Härtegrade erhalten will, setzt man das Frischen lieber bis zu Ende fort, bis nahezu der ganze Kohlengehalt abgeschieden ist, und bestimmt den Härtegrad lediglich durch die am Schlusse nachzutragende Menge an flüssigem Roheisen.

Wie ich schon bei einer andern Gelegenheit geäussert habe, dünkt mir das letztgenannte Verfahren zur Gewinnung eines bestimmten Härtegrades sicherer zu sein, als die bei uns allgemein übliche Methode, bei welcher am Schlusse kein Roheisen nachgetragen wird. Es ist allerdings zu befürchten, dass das Produkt durch die schliessliche Beigabe von Roheisen ungleich wird; wenn aber das Ganze nach dem erfolgten Zusatz von Roheisen durch den Wind noch-

*) Ich habe mich bezüglich der Anwendung eines Spektral-Apparates bereits vor 3 Jahren, siehe Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch XIV. Bd., S. 289—290, umständlich ausgesprochen, und kann mir auch heute kaum mehr davon versprechen, als ich damals erwartet habe, obgleich das Spektroskop in neuester Zeit auch in Steyermark mehrseitig besprochen, versucht und empfohlen worden ist. Der wissenschaftliche Antheil dabei ist jedenfalls sehr verlockend; aber die Praxis im Grossen dürfte sich doch vielleicht mit der Span- oder Spiessprobe in der Zukunft mehr befreunden.

mals vermengt wird und hierauf noch 5—10 Minuten im Konvertor ruhig stehen bleibt, bevor man zum Ausgiessen schreitet, kann man wohl erwarten, dass wenigstens für die meisten Fälle der Verwendung die erforderliche Gleichförmigkeit erlangt werde. Mehrere Umstände scheinen überdies anzudeuten, dass die Blasen im Stahle, und ingleichen die sogenannte Kürze desselben, durch oxydirtes Eisen hervorgerufen, oder mindestens befördert werden, welches in dem geschmolzenen Metalle eingemengt oder darin aufgelöst ist, und dass dieses oxydirte Eisen durch das zugesetzte Roheisen sogleich zerlegt wird, besonders wenn letzteres siliciumreich ist.

Irgend welche verlässlichen Versuche bezüglich der Wirkung des erhitzten Windes sind meines Wissens bei dem Bessemern bisher nirgends durchgeführt worden. Es scheint doch in hohem Grade wahrscheinlich, dass man durch die Anwendung des erhitzten Windes ein Produkt von viel höherer Temperatur, und demgemäss von grösserer Leichtflüssigkeit (Dünnflüssigkeit) erhalten müsse, als beim Blasen mit kaltem Winde. Möglicherweise würde man dadurch auch der Nothwendigkeit überhoben, ein so übergares, hitziges Roheisen in den Konvertor bringen zu müssen, daher ein in seiner Darstellung weniger kostspieliges Roheisen verwendet werden könnte.*) Der Winderhitzungsapparat müsste freilich ziemlich gross sein, und würde demgemäss ziemlich kostspielig ausfallen.

Das Sortiren der Bessemerprodukte geschieht im Auslande in der Regel blos durch Schmiedeversuche; aber auf etlichen englischen Hütten soll doch die kalorimetrische Probe nach Prof. Eggertz mit zur Anwendung gelangen.**) In Neu-

---

*) Es freuet mich, dieser von mir schon vor vielen Jahren und wiederholt mündlich und schriftlich ausgesprochenen Ueberzeugung hier aus der Feder des Herrn Styffe zu begegnen. Der Wind könnte ganz gut auf mindestens 300° C. erhitzt werden, und nahe um ebenso viele Grade müsste die Temperatur im Konvertor, unter übrigens gleichen Umständen steigen, — ein Temperaturunterschied, der einen viel grösseren Spielraum in der Wahl des verwendeten Roheisens lassen müsste, als dies durch ein Einblasen von Kohlenstaub möglich erscheint.

**) In Steyermark und Kärnten wird die Eggertz'sche Probe seit etlichen Jahren vielfältig, namentlich in allen sonst zweifelhaften Fällen, zur Bestimmung des Härtegrades in Anwendung gebracht.

berg werden die verschiedenen Härtegrade, welche mit den laufenden Zahlen 1—7 bezeichnet sind, theils durch Schmiede-, Schweiss- und Härtungsproben, theils durch Zerreissversuche, theils schliesslich (im Falle diese beiden erstgenannten Bestimmungen nicht übereintreffen) durch chemische Bestimmung des Kohlengehaltes bestimmt.*) Behufs der Zerreissproben werden von jeder Bessemer-Charge quadratische Probestangen von 3 Zoll Stärke gegossen, welche sodann zu Rundstangen von beiläufig 1 Zoll Durchmesser ausgewalzt, und schliesslich in Längen von je $1/2$ Fuss, genau auf $1/2$ Zoll Stärke abgedreht, wonach durch Theilung die einzelnen Probestäbchen erhalten werden. Da Nr. I und II mit 1,5 und 1,25 Proz. Kohle unschweissbar sind, und nur ausnahmsweise gemacht werden, bei allen kurrenten Nummern der Kohlengehalt somit 1,2 Proz. nicht übersteigt, so wächst bei den Proben die absolute Festigkeit mit dem Kohlengehalte, und hat man zu dem Ende berechnete und erfahrungsmässig zusammengestellte Tabellen, die angeben, welchem Härtegrade oder Kohlengehalte eine gewisse absolute Festigkeit annähernd entspricht. Diese letztgenannte Methode zur Bestimmung des Härtegrades scheint mir doch umständlicher und weniger sicher als die Eggertz'sche Kohlenbestimmungsmethode, und kann sogar irreführend werden, wenn das Auswalzen der Probestangen in sehr ungleichen Wärmegraden erfolgt. Sie gestattet ausserdem keine richtige Vergleichung mit andern als solchen Hütten, welche mit den gleichen Rohstoffen arbeiten

---

*) Zu Neuberg werden vor Allem 3 Qualitätsunterschiede beobachtet, wovon die erste völlig tadellos, die zweite mit nur kleinen Fehlern, wie mit Kürze, Rothbruch u. dergl. Unarten im geringen Grade behaftet ist, die dritte aber im höhern Grade Unarten, Ungänzen oder Ungleichheiten zeigt. Von der I. Qualität, welche über 80 bis 90 Proz. der ganzen Erzeugung beträgt, sind alle die verschiedenen Härtegrade des im Handel von Neuberg vorkommenden Bessemermetalls abgeleitet; die II. Qualität wird nur für gewisse Artikel an bekannte Consumenten und zu ermässigtem Preise abgegeben; die III. Qualität endlich, für welche kein Arbeitslohn bezahlt wird, gelangt nur für den eigenen Bedarf auf der Hütte, für Roststäbe, Ofenarmirungen u. dergl., zur Verwendung. Bei den Härtegraden begnügt man sich in der Regel mit den einzelnen Nummern nach ganzen Zahlen nicht, sondern pflegt zwischen je zwei aufeinander folgende Nummern noch zwei Unterschiede einzuschalten; so

und ihre Probestangen auf die ganz gleiche Art und Weise darstellen.*)

Der ungleich grösste Theil des derzeit produzirten Bessemermetalls wird zu Eisenbahnschienen verwendet. Weiters wird dasselbe nunmehr auch in grosser Skala zu Tyres (Radbandagen), Achsen und Federn für Eisenbahnwägen, zu verschiedenen Maschinentheilen und andern Baukonstruktionen,**) Kesselblechen, Schiffsblechen, Kanonen und Kanonenkugeln u. m. a. verwendet. Das Bessemereisen oder der weiche Bessemerstahl hat sich als ein ausgezeichnetes Material zur Herstellung dünner Bleche erwiesen, welche verzinnt oder zur Er-

z. B. werden zwischen Nr. 4 und Nr. 5 noch eine weiche Nr. 4 und eine harte Nr. 5, zwischen Nr. 5 und Nr. 6 eine weiche Nr. 5 und eine harte Nr. 6 u. s. w. eingeschaltet, — je nachdem bei verschiedenen Artikeln eine mehr oder weniger genaue Sortirung Bedürfniss ist.

*) Herr Styffe ist hier von der irrigen Meinung befangen, es werde in Neuberg die Eggertz'sche Probe nicht benutzt, was im Gegentheil sehr häufig geschieht. Uebrigens halte ich die Festigkeitsprobe für sehr wichtig, da sie mit der technischen Verwendung des Produktes im direktesten Zusammenhang steht, und weil eine Sortirung um so sicherer erscheint, wenn sie das übereinstimmende Resultat von Untersuchungen ist, die auf ganz verschiedenen Wegen gemacht worden sind.

**) Die Brücke, welche in Folge der Ausstellung in Paris über die Durchgänge zwischen dem Marsfelde und Seinestrand gebaut wurde, war aus Bessemerstahl von Terre Noire bei St. Etienne, und in Hörde sah Herr Styffe Platten und Winkeleisen aus demselben Materiale herstellen, die für Eisenbahnbrücken in Holland bestimmt waren, von denen eine bei 400 Fuss Spannweite hatte. Für Platten und Winkeleisen von 4 Linien Dicke wurde kontraktlich eine absolute Festigkeit von 60 Kilogr. pr. Quadrat-Millimeter (= 65205 W. Pfd. pr. Quadratzoll) verlangt; allein angeblich tragen dieselben oft 70—80 Kilogr. pr. Quadrat-Meter. Eine solche Vorschrift ist jedoch nicht sehr zweckmässig, wenn nicht zugleich eine passende Bestimmung bezüglich der Dehnbarkeit des Materiales mit verbunden wird, wie dies thatsächlich bei dem Festigkeitsproben in Neuberg geschieht. Es hat nämlich in Neuberg

Härte-Nummer.	Tragvermögen pr. 1 Quadrat-Zoll in Wiener Zentnern.	Dehnung in Prozenten der ursprüngl. Länge.	Kohlgehalt in Proz.
III.	1100—1300	5	0,88—1,12
IV.	900—1100	10—5	0,62—0,88
V.	700—900	20—10	0,38—0,62
VI.	600—700	25—20	0,15—0,38
VII.	500—600	30—25	0,05—0,15

zeugung gepresster und vertiefter Waaren verwendet werden. Die österreichische Abtheilung der Ausstellung war besonders reich an derartigen schönen Blechwaaren aus Bessemermetall, und als Beweis von der grossen Dichte und Dehnbarkeit dieses Metalles waren unter andern so feine Bleche ausgestellt, deren Dicke nicht viel über $^1/_{400}$ Linie betragen mochte, und die dabei noch vollkommen dicht, ohne Löcher, erschienen. Als Werkzeugstahl wird jedoch, so viel ich weiss, kein anderer Bessemerstahl verwendet, als derjenige, welcher in Schweden und in Oesterreich erzeugt wird. Der berühmte Stahlfabrikant Krupp bei Essen in Westphalen, welcher ebenfalls das Bessemern in grosser Ausdehnung betreibt, behauptet, dass er die hierbei erhaltenen Produkte nicht verwendet, ohne sie vorher in Tiegeln umzuschmelzen. Dieser Angabe dürfte aber kein gar grosses Vertrauen zu schenken sein, um so weniger als Herr Krupp, seit er das Bessemern auf seinen Werken einführte, die Preise seiner Erzeugnisse so bedeutend ermässiget hat; so z. B. kosten seine Tyres jetzt nur die Hälfte des Preises vom Jahre 1862, und bietet er jetzt Rails von sogenanntem Tiegelguss erzeugt zum Verkauf für blos $1^1/_2$ Mal des Preises, zu welchem in Westphalen die Schienen aus Puddlingseisen verkauft werden.

Eine Verwendung, zu der sowohl Bessemer- wie Tiegelgussstahl, namentlich in Frankreich in ziemlich grosser Ausdehnung neuerlichst benutzt wird, ist die zu Gusswaaren, von denen ein höherer Grad von Festigkeit verlangt wird, deren Oberfläche aber nicht besonders gleich und dicht sein muss, wie z. B. bei Zahnräderauswechslungen für Walzwerke und manchen andern Maschinentheilen.

Ohne Zweifel wird die Gussstahlerzeugung in Tiegeln durch das Bessemern mehr verdrängt, aber noch lange nicht entbehrlich gemacht werden, mindestens nicht für die Bereitung des guten Werkzeugstahles, und zwar um so weniger als dieselbe durch die Anwendung der Siemens'schen Regeneratoren bei den Schmelzöfen jetzt bedeutend billiger betrieben werden kann, als früher. Bereits in meinem Ausstellungsbericht von 1862 habe ich durch Zeichnung und Beschreibung einen für die Feuerung mit Braunkohlen konstruirten, mit Regeneratoren versehenen Gussstahlofen

von Herrn Franz Mayr's Stahlhütten bei Loeben in Steyermark mitgetheilt, und haben dergleichen Oefen dort, wie ich erfahren, fortwährend gute Resultate geliefert. Gussstahlöfen mit Wärme-Regeneratoren werden jetzt auch auf mehrern andern Orten, wie auf der Borsig'schen Gussstahlfabrik in Berlin und bei Herrn Verdiés in Firminy bei St. Etienne angewendet. Auf der zuletzt genannten Fabrik, welche ich in diesem Jahre besuchte, waren 3 solche Oefen, jeder 20 Tiegel fassend, zu sehen, und alle die daselbst noch befindlichen, für die Schmelzung mit Coaks wie gewöhnlich eingerichteten Zugöfen sollten angeblich binnen Kurzem durch Oefen der neuen Konstruktion mit Regeneratoren ersetzt werden. Als Brennmaterial verwendet man hier Steinkohle, die in Gasgeneratoren mit natürlichem Zug von der bekannten Konstruktion verbrannt werden. Der Brennstoffaufwand per 100 Pfund dargestellten Gussstahls ist in diesen Oefen, einschliesslich des Bedarfes zum Vorwärmen, nicht mehr als 150 Pfd. Steinkohle, wogegen in den alten Coaks-Schmelzöfen der Verbrauch auf circa 300 Pfd. Coaks steigt. Ausser dieser bedeutenden Brennmaterialersparung führen die Flammöfen mit Wärme-Regeneratoren beim Gussstahlschmelzen, gleich den übrigen Flammöfen, noch einen andern wesentlichen Vortheil mit sich, dass nämlich die Tiegel, welche hierbei mit dem Brennmaterial und dessen Asche nicht in Berührung kommen, viel länger brauchbar bleiben. Auf Herrn Verdiés Fabrik in Firminy wurde mir angegeben, dass die Tiegel in den neuen Oefen in der Mittelzahl 8 Mal zum Schmelzen verwendet werden, wogegen sie in den mit Coaks gefeuerten Oefen blos drei Schmelzungen aushalten. Dass Gussstahlöfen mit Lundin'schen Kondensatoren für die Dauer der Schmelztiegel noch besser sein würden, leidet keinen Zweifel.*) In Firminy behauptet man

*) In diesem Punkte stimmt Herr Styffe auch wieder ganz mit mir überein. Leider bisher vergebens, habe ich mich schon vor 2 Jahren bemüht, die betreffenden Herren bei unsern Siemens'schen Gussstahlöfen zur Einführung des Lundin'schen Kondensators zu vermögen, — man gab mir Hoffnung dafür, aber die Ausführung ist bis nun unterblieben. Desgleichen bisher vergeblich war mein Bemühen für einen Versuch an

überdies, dass der in den Flammöfen geschmolzene Stahl im Allgemeinen besser als der von den Coaksöfen stammende sei, weil bei der letztern Schmelzmethode durch Unachtsamkeit leicht Coaksstückchen in den Tiegel fallen können. Die Chargendauer in den Gasöfen zu Firminy war etwas über 4 Stunden, und nachdem jeder der daselbst befindlichen 3 Gasöfen 20 Tiegel fasst, von denen jeder an 25 Kilogr. Stahl enthält, so können alle 3 Oefen zusammen per Tag an 8000 Kilogramm Stahl liefern.

In der Ausstellung zu Paris fand sich in der englischen Abtheilung ein von Herrn Siemens ausgestelltes Modell eines mit seinen Regeneratoren versehenen Gussstahlofens, und da die Konstruktion desselben ziemlich nahe übereinstimmt mit den zu Firminy angewendeten Oefen, somit die Kenntniss derselben für uns von Gewicht erscheint, gebe ich auf Tafel II. eine Zeichnung davon. Figur 1 zeigt den Ofen im Grundriss und horizontal Durchschnitt nach der gebrochenen Linie *x y* in Fig. 2, welch' letztere den vertikalen Durchschnitt nach der Linie *U V* der Fig. 1 darstellt. *A* bezeichnet den Schmelzraum, welcher durch Zwischenwände in 3 Abtheilungen gebracht ist, deren jede den Raum für 6 Tiegel hat; *B, B* sind die Regeneratoren für die Luft, und *C, C* für die Gase. *a, a* sind Deckel, deren je drei für eine Abtheilung des Schmelzraumes angebracht werden; *b, b* stellt die Tiegel vor, *c, c* sind Kanäle, durch welche die Luft und die brennbaren Gase einströmen und die Verbrennungsprodukte wieder abziehen, *d, d* sind die Zwischenwände zwischen diesen Kanälen, *e* ist ein Lager von Quarzsand, auf dem die Tiegel stehen, *f* ist die Bodenplatte des Schmelzraumes, und *g, g* sind Luftkanäle zur Abkühlung der Feuerbrücken, welche nöthigenfalls durch Dampfstrahle befördert werden kann.

Die Konstruktion dieses Ofens unterscheidet sich von der in Firminy hauptsächlich dadurch, dass in Firminy der Schmelzraum nicht durch Zwischenwände abgetheilt, sondern

---

Stelle der Sägespäne nach Lundins Verfahren, Kohlenlösche zu verwenden, welches Material sich noch immer an einzelnen Orten so sehr ansammelt, dass es als werthlos in den Bach geworfen wird.

ein ungetheilter ist, was zweckmässiger scheint, da diese Zwischenwände ohnehin keine Dauer haben können. Die Oefen in Firminy haben übrigens auf jeder Seite 9 Zu- oder Ableitungskanäle für die Gase, von welchem jene, die zunächst der Aussenwände liegen, etwas grösser und die übrigen in dem Maasse verkleinert sind als sie näher der Ofenmitte zu liegen kommen, damit die Temperatur im Ofen in Folge des Wärmeverlustes durch die Aussenwände nicht ungleich werde, und aus derselben Ursache waren auch die Zwischenpfeiler zwischen den 4. und 5. Gaskanälen ungefähr doppelt so breit als die übrigen. Der Boden des Schmelzraumes hatte eine geringe Neigung nach der einen Stirnseite, an der eine Stichöffnung angebracht war, durch welche die Schlacke und der angesammelte Stahl abgestochen werden können, im Falle bisweilen ein Tiegel entzwei gehen sollte.

In Assailly hatte man zum Schmelzen des Gussstahles Flammöfen mit Wind von einem Ventilatorgebläse, aber ohne Wärmeregeneratoren, und im übrigen von ungefähr derselben Konstruktion, wie sie seit Jahren, namentlich durch Juliens Eisenhüttenkunde, von der Stahlhütte zu Lorette in Frankreich bekannt sind. Der Brennmaterialaufwand in diesen Oefen, von denen jeder 9 Tiegel fasst, wurde mit 250 bis 300 Pfund Steinkohle pro 100 Pfund erzeugten Gussstahl angegeben; zugleich wird aber die von den Oefen abziehende Flamme zum Beheizen der Dampfkessel verwendet. Die Nothwendigkeit der Beheizung einer grossen Zahl von Dampfkesseln für die verschiedenen Arbeitsmaschinen, so wie die Hoffnung, dass durch den Bessemer-Prozess die Tiegelschmelzerei ohnehin in Bälde zum grössern Theil überflüssig werden dürfte, wurden mir als die Ursachen bezeichnet, warum man daselbst nicht auch bereits die Siemens'schen Gussstahlöfen eingeführt hat.

Zu Bochum in Westphalen finden sich zum Gussstahlschmelzen gleichfalls Flammöfen mit Gebläseluft und ohne Wärmeregeneratoren, welche jedoch nicht so wie die zu Assailly unter der Hüttensohle dergestalt versenkt sind, dass das Einsetzen und Ausheben der Tiegel durch eine Oeffnung im Gewölbe über dem Schmelzraume von der Hüttensohle aus geschehen kann, sondern sie liegen, zwei und zwei zu-

sammengerückt, frei auf der Hüttensohle und jeder hat Raum für 16 Tiegel. Dadurch, dass diese Oefen die Arbeitsöffnungen zum Schmelzraum zur Seite haben, geschieht das Einsetzen und Herausnehmen der Tiegel ziemlich leicht vermittelst einer Zange, die an dem Arm eines Drehkrahns hängt und mit einem Gegengewicht versehen ist.

Als Material für den Tiegelgussstahl wird gegenwärtig im Allgemeinen ganz selten noch Brennstahl verwendet, sondern blos Puddlingsstahl oder Gemenge von Stabeisen und Roheisen, oder von Roheisen und reichen Eisenerzen mit oder ohne Zusatz von Eisen oder Stahl. Die letztgenannte Methode ist jedoch wenig verbreitet und Proben von auf diesem Wege dargestelltem Gussstahle waren in der Ausstellung nur allein von Wikmanshütte in Schweden und von zwei russischen Hütten zur Ansicht gebracht, von denen die letztern viel Tiegelgussstahl aus Roheisen, magnetischen Eisenerzen und nach Umständen aus Puddlingseisen oder Stahl erzeugen und hauptsächlich für Kanonen und Flinten verwenden. Herr Mayr in Leoben, welcher jährlich 3 bis 4 Tausend Zentner „Glühstahl“ (Stahl, der durch anhaltendes Glühen des Roheisens mit Eisenoxyd erzeugt wird) produzirt, verwendet nebst andern Materialien auch das Meiste von diesem zur Darstellung des Tiegelgussstahles.

Schon seit längerer Zeit ist es ein allgemeiner Wunsch, dass bei der Gussstahlerzeugung die theuren Tiegel umgangen werden können; aber erst neuerlichst scheint es dem Franzosen E. Martin nach etlichen Versuchsjahren gelungen zu sein eine derartige Stahlbereitungsmethode ins Leben gerufen zu haben, von welcher sich mehrere sachverständige Personen in Frankreich grosse Hoffnungen machen. Der Ofen, welcher zu dem Ende von Herrn Martin auf seinem Werke zu Sireuil bei Angoulême angewendet wird, ist ein mit Siemens'schen Regeneratoren versehener Flammofen mit schalenförmigem Boden. In diesem Ofen wird nach Angabe bei jeder Operation 2000 Kilogramm Gussstahl erhalten, wozu eine Zeit von 8—12 Stunden erforderlich ist. Herr Martin produzirt hauptsächlich weichen Stahl für Flintenläufe, welche an die französische Regierung zu dem Preis von 90 Franken für 100 Kilogramm verkauft werden. Der

Stahl hat sich, laut den der Jury mitgetheilten Zeugnissen, bei den in Rochefort angestellten Versuchen für den genannten Zweck ganz gleichgut mit den Proben des Tiegelgussstahles gezeigt, welcher von Frankreichs besten Gussstahlfabriken eingesendet worden ist. In Folge davon hat Herr Martin, kurz vor Eröffnung der Ausstellung, von der französischen Regierung eine Bestellung auf 150,000 Stück Flintenläufe erhalten. Als Material dafür wird eine Mengung von gutem Roheisen, Puddelstahl oder Puddeleisen in Form von überschmiedeten Luppen, und reichen Eisenerzen angewendet. Nach Mittheilungen bei der Jury wurden beispielsweise bei einer Charge in den Ofen eingesetzt: 1200 Kilogr. graues Roheisen, 7000 Kilogr. Puddelstahl und 146 Kilogr. magnetische Eisenerze von Algier mit 65 Prozent Eisengehalt, und daraus in 7$^1/_2$ Stunden erhalten 1672 Kilogr. Stahlblöcke und 53 Kilogr. Stahlabfälle. Bei einigen andern Chargen, deren Resultate ebenfalls der Jury mitgetheilt worden sind, wurden verwendet: 3550 Kilogr. Roheisen, 53 Kilogr. Stahlabfälle, 1000 Kilogr. Puddelstahl, 1600 Kilogr. Puddeleisen, 189 Kilogr. algerische Eisenerze, nebst 5850 Kilogr. Steinkohle, — und daraus wurden dargestellt 5618 Kilogr. Stahlgüsse. Das Roheisen wird zuerst eingetragen, und nachdem dieses eingeschmolzen ist, wird in kleinern Partien das übrige Material nachgetragen. Im Allgemeinen wird gerechnet, dass zu 1000 Kilogr. Stahlgüssen höchstens 1000 Kilogr. Steinkohlen erforderlich sind, und dass die totalen Erzeugungskosten für das genannte Quantum Stahl auf 185 Franken steigen.*) Nach Herrn Martin's Angabe hält der Ofen ungefähr 25 Chargen aus, ohne dass andere als kleinere Reparaturen des Herdbodens erforderlich sind. Bei den Versuchen, den Stahl ausschliesslich aus Roheisen und Eisenerzen darzustellen, indem eine grössere Menge von den letztern zugesetzt wird, hat sich gezeigt, dass der Herdboden von den Erzen zu stark angegriffen wird.

Ein Umstand, welcher mir geeignet scheint, dieser Methode Vertrauen zu geben, ist der, dass einer von Frankreichs

*) Siehe meine diesfallsigen Mittheilungen in der österr. Zeitschrift Nr. 4 von 1868, wonach sich die Gesammt-Gestehungskosten auf nahe an 12 Franken pro 1 Zoll-Zentner belaufen.

einsichtsvollsten Gussstahlfabrikanten, Herr Verdié in Firminy, nachdem er davon bei Herrn Martin Einsicht genommen, beschlossen hat diese Methode einzuführen, und zu dem Ende bereits einen solchen Ofen in grössern Dimensionen errichtete, in welchem mit Einer Operation 5000 Kilogr. Stahl erzeugt werden können. Bei meinem Besuch in Firminy hatte ich Gelegenheit diesen grössern Ofen zu sehen; nachdem derselbe aber eben erst fertig geworden, war man noch mit dem Trocknen und Auswärmen desselben beschäftigt und hatte man die Absicht, erst in einigen Tagen nach meiner Abreise mit der Arbeit in demselben zu beginnen. Der rechteckige schalenförmige Boden des Schmelzraumes war aus Roheisenplatten hergestellt und mit einer 6 Centimeter (nahe $2^1/_4$ Zoll) dicken Lage einer quarzreichen, strengflüssigen Masse bedeckt. In der Mitte einer der Langseiten des Ofens war eine Arbeitsöffnung zum Einsetzen der Materialien, zum Umrühren der geschmolzenen Masse, zum Ausnehmen der Proben u. dgl. angebracht, und in der Mitte der gegenüberliegenden Wand befand sich die Absticböffnung für den Stahl, weshalb der Boden dahin etwas geneigt war. Während der Schmelzung bildet sich Schlacke, welche den Stahl vor der direkten Einwirkung der Flamme schützet. Herr Martin gab übrigens bei der Jury an, dass die Flamme etwas reducirend sein soll. Die Tiefe des Stahlbades in der Mitte des Herdes war ungefähr auf 1 Fuss berechnet. Die Bodenplatten werden durch Dampf abgekühlt, welcher durch drei unter denselben angebrachten Dampfröhren zugeführt wird. Auf den Seiten des Schmelzraumes treten die brennenden Gase ungefähr in derselben Art und Weise ein, wie in Figur 1 und 2 der Tafel II. angegeben ist; nachdem aber die Regeneratoren unter der Hüttensohle sich befinden, so steigen die brennbaren Gase und die erhitzte Luft durch vertikale Kanäle in die Höhe, von welchen die für die brennbaren Gase zunächst dem Schmelzraume gelegen sind. Die brennbaren Gase werden in solchen Generatoren mit Zug erzeugt, die denen gleichen, welche bei den im Vorhergehenden angeführten Oefen zum Schmelzen des Gussstahles verwendet werden.

Im Falle, dass sich diese Methode, mit welcher nach

neuern Mittheilungen nicht blos in Firminy, sondern auch in Creusot glückliche Versuche durchgeführt wurden, sich als vollkommen praktisch erweist, ist dieselbe auch für uns von Wichtigkeit.*) Diese Methode kann allerdings**) nicht gut ausschliesslich mit Roheisen und Erzen durchgeführt werden und sie fordert, im Gegensatz zum Bessemern, eigenes Brennmaterial; allein die Menge des letztern kann Zweifels ohne nicht unbedeutend herabgesetzt werden, wenn das Roheisen direkt dem Hohofen entnommen wird, und die übrigen Materialien könnten mit den Hohofengasen vorgewärmt werden. Martin's Methode hat übrigens den Vortheil, dass die benöthigten Apparate, im Vergleich mit den beim Bessemern erforderlichen, viel billiger sind, und dass hierbei nicht blos Stahl- und Stabeisenabfälle, sondern auch leichter frischende und billigere Roheisensorten und Eisen von minder reinen Erzen als beim Bessemern, verwendet werden können. Und endlich lässt sich die Martin'sche Methode mit Vortheil auch in einem kleinern Maassstabe betreiben, wodurch sie sich besonders für die einzelnen, kleinern Eisenwerke empfiehlt.

Die Erzeugung des sogenannten „Acier mixti", bestehend aus Eisen, um oder mit welchem Stahl in Formen gegossen wird, betreibt Herr Verdié in Firminy noch immer, der bereits bei der Pariser Ausstellung von 1855 solche Artikel ausgestellt hatte. Dieses Material wird zu gröbern Schraubenspindeln, Bohrern u. dgl. Artikel verwendet, welche nebst einer harten Oberfläche eine grosse Zähigkeit haben sollen.

Das englische Eisenwerk zu Monkbridge hatte vor mehreren Jahren diese Methode aufgenommen und dieselbe zur Tyres-Fabrikation benützt, und bei der Londoner Ausstellung von 1862 etliche sehr schöne solche Tyres zur Ansicht

---

*) Den neuesten Nachrichten zu Folge hat Herr Verdié in allem bereits drei für diese Stahlmanipulation eingerichtete Oefen, und ist ein solcher auch auf der Gussstahlhütte der Herren Gebrüder Mayr zu Kapfenberg in Steyermark der Vollendung nahe, sowie zu Prävali in Kärnthen und zu Furthof in Niederösterreich mit Lundin'schen Oefen derartige Versuche in Aussicht genommen sind.

**) Sowie das Uchatzi'sche Verfahren überhaupt, und das ist die Martin'sche Methode in chemischer Beziehung.

gebracht; allein nach spätern Mittheilungen hat man diese Methode daselbst wieder aufgegeben, deren Vortheile den grössern Erzeugungskosten nicht entsprochen haben. Eine andere englische Firma, Burys & Comp. in Sheffield, hatte dergleichen gemengtes Material in Paris ausgestellt, welches dadurch bereitet wurde, dass Stabeisen in einem Tiegel geschmolzen, die so erhaltenen Eisen-Ingots zu Stäben ausgeschmiedet, diese sodann oberflächlich hart cementirt und schliesslich zu verschiedenen Artikeln verarbeitet worden sind. Die Zeit, welche zum Schmelzen des reinen Eisens in Tiegeln erforderlich war, soll 6 Stunden betragen haben. Die auf diesem Wege erzeugten Artikel hatten die gleiche Verwendung, wie die aus dem „Acier mixti" des Herrn Verdié, sollen dazu sehr dienlich, aber natürlich auch sehr theuer sein.

In der Darstellung grosser Stücke aus Tiegelgussstahl steht noch immer Herr Krupp in Essen unter allen europäischen Stahlfabrikanten zu oberst, indem er darin auch in den letztern Jahren weiters rasch gestiegen ist. Als er im Jahre 1851 in London einen Gussstahlblock von 4500 Pfd. ausstellte, erregte dies allgemeine Bewunderung und trug wesentlich bei, ihm damals die einzige grosse Medaille für Gussstahl zu verschaffen. Im Jahre 1856 stellte er zu Paris einen Gussstahlblock von 10,000 Pfunden, im Jahre 1862 zu London einen solchen von 40,000 Pfunden und bei der letzten Ausstellung in Paris einen derartigen Block von 80,000 Pfunden aus, welcher für die Achse eines grossen Dampfschiffes bestimmt war. Zum Schmieden solcher ungeheurer Blöcke besitzt Herr Krupp schon seit einigen Jahren einen Dampfhammer von 1000 Zentnern und die schwersten Schmiedstücke werden dabei vermittelst grosser Dampfkrahne mit Leichtigkeit gehandhabt. Die jährliche Erzeugung seiner Fabrik soll angeblich einen Werth von 10 Millionen preuss. Thalern repräsentiren.

Die nächst grösste, westphälische Gussstahlfabrik, die zu Bochum, scheinst neuerlichst gesonnen zu sein, mit der Kruppschen wetteifern zu wollen in der Darstellung grosser Stücke, wie in grossen Stahlkanonen u. m. a., und hat sich zu dem Zwecke in jüngster Zeit einen Dampfhammer von 800 Zentnern angeschafft, welcher überdies für die Benutzung des Dampf-

druckes auf die obere Seite des Kolbens konstruirt ist. Um sehr grosse Gussstahlblöcke dicht zu machen und auszustrecken, hat man gegenwärtig kein besseres Mittel als solche Ungeheuer von Dampfhämmern, deren Errichtung und Unterhaltung aber äusserst kostspielig ist. Was die Anwendung des Dampfdruckes über dem Kolben betrifft, so kann man damit schwerlich denselben Effekt, wie durch eine ausserordentliche Vermehrung des Hammergewichtes erzielen, indem sehr heftige Schläge vergleichungsweise weniger auf die mittlern Theile grosser Blöcke wirken, und dürfte demgemäss der Vortheil der Benutzung des Dampfdruckes in der angegebenen Art hauptsächlich darauf sich beschränken, dass der Hub des Hammers dadurch vermindert werden kann.

Am meisten trägt zur Vertheuerung der grossen Dampfhämmer deren Fundirung, besonders die schweren Chabotten bei, deren Gewicht 10–30 mal so viel beträgt wie das Hammergewicht. Die Kosten für das Fundament und die Chabotte steigen daher meist über jene für den eigentlichen Hammer. Ueberdies verpflanzen sich die Stösse vom Fundamente auf die Hammerstellung und der damit verbundenen Maschinerie, daher gewisse Theile derselben häufigen Reparaturen unterworfen sind. Insbesondere werden die Kolbenstangen hart mitgenommen und sind deshalb oft von geringer Dauer. Die Stösse des Hammerfundamentes theilen sich ausserdem aber auch dem umliegenden Boden mit und wirken dadurch nachtheilig auf die andern in der Nähe befindlichen Arbeitsmaschinen, Mauern u. s. w. Es scheint deshalb von Gewicht zu sein, dass sowohl die Chabotte wie die Hammer-Gerüste unmittelbar auf Holzunterlagen mit der nöthigen Elastizität ruhen, damit der Schlag gemildert werde und die Schmiedstücke in Folge davon für die Arbeiter leichter zu handhaben sind.*) In Anbetracht seiner grossen Elastizität

---

*) Hierin kann ich Herrn Styffe nur mit einigem Vorbehalt beistimmen. Das Fundament blos aus Eisen und Steinen oder Ziegeln, ohne alle Zwischenlage von Holz zu machen, ist allerdings selten angezeigt; denn wenn fast gar keine Elastizität vorhanden ist, erfolgen bei Stössen in dem aus Eisen, Stein oder Ziegel bestehenden Materiale allerdings zu leicht Brüche. Allein man darf darin ja nicht zu weit gehen, insbesondere mit solchen Hölzern, deren Fasern horizontal zu liegen kommen,

wird das Holz bisweilen auch zum Gerüst für den Dampfhammer verwendet, wie ich im Nachfolgenden Gelegenheit haben werde bei der Beschreibung der von Herrn Arbels in Rive de Gier ausgeführten Erzeugung schmiedeiserner Eisenbahnräder näher anzugeben.

Um den bei vertikalen Dampfhämmern vorkommenden, zuvor genannten Ungelegenheiten auszuweichen, hat Herr Ramsbottom in England einen horizontalen Hammer konstruirt, welcher aus zwei Hammerblöcken besteht, die auf Rädern ruhend in horizontaler Richtung von entgegengesetzten Seiten gleichzeitig auf das inzwischen liegende Schmiedstück schlagen. Diese Hämmer brauchen allerdings mehr Dampf als die vertikalen, dafür aber weniger Arbeitspersonal als die letztern, arbeiten wenigstens ebenso schnell und sind weniger Reparaturen unterworfen. Solche Hämmer finden sich in England zu Crewe, Barrow, Ebbe-Vale und mehrern andern Stellen; deren Hammerblöcke wiegen jeder 10—30 Tonnen und sie dienen zum Schmieden der Gussblöcke, grosser Maschintheile u. d. m.

Die hydraulischen Pressen, welche natürlich vollkommen frei von allen Ungelegenheiten sind, die bei dem Gebrauche der Dampfhämmer von den heftigen Stössen herrühren, werden ebenfalls an einigen Orten zum Strecken der Stahlblöcke angewendet, wiewohl sie sich am besten nur für gewisse Arten in Gesenken zu pressender Artikel eignen. Solche Pressen von der bekannten Konstruktion des Herrn Haswell in Wien*) werden nicht blos bei der unter Haswell's

---

um nicht eine zu grosse Elastizität, ein Bolstern, zu schaffen, wodurch nicht allein der Schlag zu sehr abgeschwächt, also dem Hauptzweck entgegen getreten, sondern zugleich das Dirigiren des Schmiedstückes für die Arbeiter ungemein erschwert wird. So z. B. ist es nach meiner Ueberzeugung ein ganz verwerfliches Hilfsmittel, wenn man unter die Chabotte ein mehrere Fuss dickes Bett von Querhölzern gibt, dagegen sehr zu empfehlen ist es, wenn auf Felsengrund ein aufrecht gestellter, auch aus mehrern Stücken bestehender, aber gut gebundener Holzstock die unmittelbare Unterlage der Chabotte bildet. Die Hauptsache bleibt aber immer eine recht schwere Chabotte.

*) Ueber die Pressen und ihre Anwendung bei Verarbeitung des Eisens, findet sich eine umständliche Abhandlung im berg- und hüttenmännischen Jahrbuch, XV. Band, S. 166—191.

Leitung stehenden Maschinenwerkstätte in Wien, sondern auch bei Herrn F. Mayr in Leoben, bei Herrn Borsig in Berlin u. m. a. angetroffen.

V. Fabrikate von Roheisen, Stabeisen oder Stahl.

a) Schmiedbare oder sogenannte adoucirte Gusswaaren.

Die Darstellung des schmiedbaren Gusses ist eine alte Erfindung, welche sowohl in England als an mehrern Stellen des Kontinents lange ausgeübt wird, nur in Schweden und dessen unmittelbaren Nachbarstaaten sind meines Wissen dergleichen Waaren bisher nicht erzeugt worden. Derartige Gusswaaren werden jetzt sehr allgemein zu Beschlägen und andern Theilen bei Bauten und Hausgeräthen, zu Wagen, Schrauben, Gewehren, — weiters zu Schlossriegeln, Schlüsseln, gewissen Werkzeugen u. m. a., überhaupt zu Artikeln verwendet, welche keinen besonders hohen Grad von Stärke und Zähigkeit verlangen, und namentlich gern dann, wenn diese Artikel eine etwas komplicirtere Form haben, und kommen solche Waaren jetzt auch häufig zu uns. Bisweilen werden selbst Pistolen- und Flintenläufe, Bajonette und Scheeren aus schmiedbarem Guss gemacht.

Ausser England, wo sonder Zweifel die grössten Fabriken für die Erzeugung des schmiedbaren Gusses existiren, findet man solche auf dem Kontinent vornehmlich in Solingen, Elpe, Liège, Neunkirchen,*) Stuttgart u. s. w. Die Fabriken sind im Allgemeinen klein und blos in Frankreich sollen an 60 solcher kleiner Fabriken getroffen werden.

Von grossem Gewichte für diese Fabrikation ist ein

---

*) Ich zweifle, ob England eine so grosse Fabrik für dergleichen Artikel besitzt, wie die von Neunkirchen ist. Ueberhaupt dürfte Oesterreich, wo sich mehrere solche Fabriken befinden, mehr als irgend ein Land an diesen Waaren produziren, weil es dafür besonders geeignete Roheisensorten hat, Beweis dessen, dass die Fabriken in Deutschland und der Schweiz zu dem Zwecke Roheisen aus Oesterreich beziehen.

passendes Roheisen. Ein von Schwefel und Phosphor möglichst freies und an Kohle armes Holzkohlen-Roheisen wird für den in Frage stehenden Zweck als das beste angesehen*) und zu dem Ende so hoch geschätzt, dass man selbst in England noch zwei Hohöfen mit Holzkohle für die Erzeugung eines solchen Roheisens betreibt, welches dort im Jahre 1862 mit nicht weniger als 9 Pfd. Sterl. per Tonne bezahlt worden ist. Graphitisches Roheisen gibt adoucirte Waaren von geringer Stärke.

Behufs des Giessens wird das Roheisen in Graphittiegeln geschmolzen, welche 50—60 Pfund fassen und mit Coaks in Zugöfen erhitzt werden. Dass zu dem Ende Gasöfen mit Siemens'schen Regeneratoren dienlicher wären, eine bedeutende Brennmaterialersparung und eine längere Dauer der Tiegel gewähren würden, leidet keinen Zweifel.**) Wahrscheinlich würde das Schmelzen des Roheisens mit der erforderlichen Hitze auch ohne Tiegel in Gasöfen mit schalenförmigen Boden vorgenommen werden können, wenn sie mit Siemens'schen Regeneratoren versehen sind, also in ähnlichen Oefen, wie jene sind, die im Vorhergehenden bei der Martin'schen Gussstahlschmelzung erwähnt wurden. Damit das Roheisen, welches, wie bemerkt worden ist, kohlenarm und möglichst phosphorfrei, daher sehr strengflüssig sein muss, die Gussformen gut ausfüllen kann, muss es beim Vergiessen sehr hitzig sein. Die gegossenen Waaren müssen im Bruche vor dem Adouciren weiss erscheinen.

Das Adouciren selbst geschieht, wie bekannt, durch Ein-

*) Darin kann ich Herrn Styffe nicht ganz beistimmen, dass das Roheisen kohlenarm sein soll; im Gegentheil, es ist das diesfalls beste Roheisen ziemlich kohlenreich, wie dies bei allen jenen Sorten des grauen Roheisens der Fall ist, welche sehr geneigt sind weiss zu werden, und das ist ein Haupterforderniss des Roheisens für diese Verwendung, daher man hierbei auch oft vom schmiedbaren Hartguss spricht. Entgegen von grosser Wichtigkeit ist es, dass das fragliche Roheisen möglichst wenig Erdbasen, Silicium u. s. w. besitzet, weil diese der Festigkeit der adoucirten Waaren sehr nachtheilig sind.

**) Aber alles das, wie das Folgende, wohl nur unter der Voraussetzung, dass eine so grossartige Fabrikation in diesem Zweige betrieben wird, wie sie selten statt findet, und namentlich kann dabei selten eine grössere Menge flüssiges Roheisen mit Einmal verwendet werden.

packen der Gusswaaren mit Eisenoxyd (gewöhnliche reine Eisenerze) und darauf folgendes Glühen in verschlossenen, cylindrischen oder prismatischen Gefässen von Gusseisen, durch zwei oder mehrere Tage, je nachdem die Waaren dünner oder dicker sind. Bei dieser Operation muss beobachtet werden, dass nur Artikel von ungefähr gleicher Eisenstärke in ein und dasselbe Glühgefäss eingepackt werden, und Gefässe, welche stärkere Waaren enthalten, werden zunächst der Feuerstätte gestellt und die übrigen entfernter davon in dem Maasse als sie feinere Artikel enthalten. Bei Erzeugung dickerer Stücke pflegt man dieselben zur Erleichterung des Adoucirens hohl zu giessen, wie an mehrern ausgestellten Gegenständen in Paris zu sehen war.

Nachdem, wie angegeben wurde, zu dieser Fabrikation sich das reine Holzkohlen-Roheisen vortrefflich eignet, und bekannt ist, dass das versendete schwedische Holzkohlen-Roheisen ausser Land oft hierzu verwendet wird, dürfte eine Fabrik für adoucirte Waaren sich bei uns gut rentiren, besonders da eine derartige Anlage wenig kostet und die Fabrikation nach den Beispielen in Lüttich in kleinerem Maassstabe, mit blos 10—15 Arbeitern, vortheilhaft betrieben werden kann.

b) Gusswaaren aus Stahl.

Die Anwendung des Stahles für Maschinentheile, welche sehr stark in Anspruch genommen sind, wie die Zahnräder bei manchen Maschinen, die Cylinder bei hydraulischen Pressen, die Propeller bei Dampfschiffen u. m. a., hat in den letztern Jahren sehr zugenommen; und in der That, wenn man bedenkt, welchen Widerstand gegen Abnutzung und welche Sicherheit gegen Brüche solche Stahlbestandtheile bieten können, sofern das Material in denselben von entsprechendem Härtegrad und sonst ohne Fehler ist, und welche Unglücksfälle und Verluste bei einem derartigen Bruch entstehen, so ist leicht einzusehen, wie vortheilhaft es sein muss, diese Bestandtheile anstatt von Roheisen aus Stahl gegossen zu haben. Beim Giessen von solchen Stahlartikeln muss der Stahl heiss und dünnflüssig sein. Die Formen müssen aus einem quarzigen, sehr strengflüssigen magern Gusssande bestehen. Die Eingüsse hält man gewöhnlich gross, damit die

verdrängte Luft durch dieselben leicht aufsteigen kann. Die grossen Stücke sollen aus Tiegelgussstahl gegossen werden, welcher zu dem Ende aus einer genügenden Anzahl von Tiegeln vorerst in einer Gusspfanne, von ähnlicher Einrichtung wie die beim Bessemern gebräuchlichen, angesammelt wird, aus welcher der Stahl sodann in einem ununterbrochenen Strahle in die Form abgelassen werden kann. Bei Herstellung des diesbezüglichen Tiegel-Gussstahles pflegen einige Fabrikanten, damit der Stahl blasenfrei und die Oberfläche des Gussgutes mehr glatt ausfalle, unmittelbar vor dem Guss 5—10 Prozent geschmolzenes Roheisen zuzusetzen. Wenn der Stahl vorerst kohlearm und folglich weich war, so kann ein solcher Zusatz dienlich sein; allein nothwendig wird dadurch die Dehnbarkeit des Produktes vermindert und dessen Härte vermehrt, und kann dasselbe leicht zu ungleich ausfallen. Es scheint daher in diesem, wie in so vielen andern Fällen, gerathen zu sein, dass man vor allem trachte nicht etwa der Erlangung einer schönen Oberfläche die Verlässlichkeit des Materiales aufzuopfern, um so mehr, als einige kleine Blasen im Gussgute oft kaum in einem beachtenswerthen Grade nachtheilig sein können.

Der Stahl in dergleichen Gusswaaren ist oft sehr hart, allein wenn er in Tiegeln geschmolzen ist, bedarf es zur Erlangung einer hübschen Oberfläche keiner grössern Härte, als z. B. der Meisselstahl hat, das ist ein Kohlengehalt von ungefähr 1 Prozent, und er kann um vieles weicher sein, wenn weniger Rücksicht auf die Beschaffenheit der Oberfläche genommen wird.

Bei Gusswaaren aus Bessemerstahl ist es viel schwieriger eine blasenfreie hübsche Oberfläche zu erhalten, denn lässt man den Stahl längere Zeit im Konvertor stehen, damit die Gase vollständig entweichen können, so wird er zu sehr abgekühlt, als dass er beim Giessen noch gehörig flüssig bliebe und die Formen gut ausfüllen könnte. Für ein grösseres Walzwerk sah ich übrigens Krauseln (Kuppelungsräder) aus Bessemerstahl giessen, die zwar an der Oberfläche einige Blasen zeigten, aber doch für diesen Zweck vollkommen entsprechend waren.

Die bekannte Gussstahlfabrik zu Bochum, von der

eigentlich diese Industrie ausgegangen ist und die darin noch am höchsten steht, hatte zur Pariser Ausstellung unter andern Gegenständen einen aus Stahl gegossenen Lokomotivcylinder mit seinen Dampfkanälen und Schieberkasten, ferner 22 Stück in Einem gegossene, mit den Naben noch zusammenhängende Eisenbahnräder, nebst mehreren Glocken gesendet, von welch' letztern eine bei 346 Zentner wog.

Die Erzeugung der Stahlgusswaaren wird übrigens auch in Frankreich in ausgedehntem Maasse zu Assailly, wie bei Herrn Verdié und Holzer nächst Firminy bstrieben, von denen in der Pariser Ausstellung gute Proben zu sehen waren.

c) Kriegsmaterial.

Bei dem Umstande, dass in den letztern Jahren so ungeheuere Summen auf die Vervollkommnung der verschiedenen Kriegsmaterialien verwendet worden sind, stand zu erwarten, dass die letzte Pariser Ausstellung in dieser Beziehung dės Interessanten viel bieten würde, wie dies denn auch wirklich der Fall war. Besonders reich war die Ausstellung von Kanonen. Gleichwohl bezweifle ich, dass selbst Männer vom Fache sich nach dieser Ausstellung ein verlässliches Urtheil von den relativen Vortheilen der verschiedenen Arten der ausgestellten Kanonen bilden konnten, nachdem dieselben nicht mit den nöthigen Angaben über die damit angestellten Schussproben versehen waren.

Unter den vorhanden gewesenen Gusseisen-Kanonen verdienten unbestreitbar die schwedischen, sowohl in Hinsicht ihrer Dimensionen, wie in Beziehung der bekannten ausgezeichneten Beschaffenheit ihres Materiales, die grösste Aufmerksamkeit. Gusseisen-Kanonen waren übrigens auch von Russland ausgestellt, wo man jetzt gelernt hat den eigenen Bedarf selbst zu erzeugen, und wo die grössern stets nach der amerikanischen Methode gemacht werden, d. i. durch Umschmelzen des Kanoneneisens in grossen Flammöfen, Giessen über einen mit Wasser abgekühlten Kern und mit Feuerung um die Gussform nach erfolgtem Gusse. Die ausgestellten Proben des russischen Kanoneneisens hatten im Aussehen ziemlich grosse Aehnlichkeit mit dem schwedischen, und hat dasselbe angeblich eine absolute Festigkeit von 465 Pfund

per Quadratlinie (277,70 Pfund per Quadratzoll Wiener Gewicht und Maass). Diese Festigkeit ist im Vergleich mit der des gewöhnlichen Gusseisens jedenfalls gross; aber das Kanoneneisen von Finspong soll, schon vor Einführung der in den letztern Jahren verbesserten Gussmethode, eine Stärke von ungefähr 575 Pfund per Quadratlinie (343,43 Pfd. per Quadrat-Zoll W. G.) gezeigt haben, und nach den Angaben, welche ich vor 12 Jahren bezüglich des österreichischen Kanoneneisens zu Mariazell in Steyermark erhalten habe, soll dasselbe nahe von der Stärke des schwedischen sein.*) Da aber das Kanoneneisen ausserdem einen gewissen Grad von Dehnbarkeit besitzen muss, worüber von dem russischen Eisen nichts bekannt ist, so lässt sich auf Grund der obigen Angaben über dessen Festigkeit kein verlässliches Urtheil über dasselbe bilden.

In Frankreich, wie in mehrern andern Ländern, verwendet man bei der Marine Gusseisen-Kanonen, deren Hintertheil mit starken Ringen („Frettes“) aus Puddelstahl gebunden ist.**) Diese Ringe werden unter einem Dampfhammer aus Stahlspiralen zusammengeschweisst und hiernach in ähnlicher Weise, wie die sogenannten schweisslosen Tyres, ausgewalzt, und fabrizirt davon die französische Gewerkschaft Petin, Gaudet & Comp. eine grosse Menge; sie soll nach Angabe solche Ringe für nicht weniger als 1700 Kanonen der französischen Marine und für 1800 Kanonen in andere Länder geliefert haben.

Von England waren in Paris ausgestellt, theils bei Arm-

*) Nach den neuern Versuchen über die Festigkeit des Kanoneneisens von Mariazell, wie mir der dortige Werksvorstand mitgetheilt hat, wechselt dasselbe je nach seiner Dichte und den sonstigen Einflüssen bei der Abkühlung von 300 bis 380 W. Z. per Quadratzoll W. M. Das letztere Maass gibt zugleich die Grenze an, bis zu welcher die Festigkeit des Gusseisens bei Kanonen durch die amerikanische Gussmethode, mit der Abkühlung von innen mit Wasser oder mit Luft, wie es in Finspong geschieht, gebracht werden kann.

**) Gegen den Schluss der Ausstellung soll von der französischen Kanonen-Giesserei zu Ruelle eine grosse Gusseisen-Kanone, mit doppelter Lage von Stahlringen gebunden, glatt gebohrt, mit 14,1 Dezimalzoll Kaliberweite, 20 Fuss lang und 721 W. Zentner wiegend, gesendet worden sein, die für eine Seefestung bestimmt ist.

strong fabrizirte Kanonen aus Gusseisen mit Hilsen, ähnlich der bekannten Armstrong'schen Methode, wobei das Centralrohr aus Schmiedeeisen gemacht war, theils mehrere Kanonen von der Armstrong'schen Konstruktion mit einem Centralrohr aus Gussstahl, umgeben von mehrern Eisenröhren, theils auch Kanonen ganz aus weichem Gussstahl geschmiedet und mit Zügen nach Whitworths'schem System versehen.

Aus einem Stück Tiegelgussstahl geschmiedete Kanonen waren auch von mehrern andern Ländern ausgestellt, und dergleichen Stücke aus Bessemerstahl waren von Petin, Gaudet & Comp. und von Jackson in Frankreich exponirt. Der Riese von allen ausgestellten Kanonen war jedoch ein von Krupp in Essen gesandter, aus Tiegelgussstahl erzeugter, mit Zügen versehener Hinterlader von 14 Zoll Kaliberweite. Diese Kanone war zusammengesetzt aus einem Centralrohr, welches 47,000 Pfund wog und welches aus einem Stahlblock von 100,000 Pfund erzeugt wurde, und aus etwa 20 um das Centralrohr im warmen Zustande aufgepassten Stahlringen, welche über der Pulverkammer eine dreifache und bei der Mündung eine doppelte Lage übereinander bildeten. Das Gewicht dieser sogestaltet zusammengesetzten Kanone war bei 100,000 Pfund; die dazu gehörigen Stahlprojektile wogen: das massive bei 1290 Pfund und das hohle mit Sprengsatz gefüllte bei 1150 Pfd. Die Pulverladung war auf 118 bis 140 Pfd. berechnet. Die Kanone hatte 40 Züge von 1,3 Linie Tiefe. Der Preis einer solchen Kanone, sammt Lavetten aus Stahl, wurde mit 221,000 Gulden ö. W. in Silber angegeben, und die Kosten für einen jeden einzelnen Schuss mit einem massiven Gussstahlprojektil aus einer solchen Kanone berechnen sich auf nahe 1000 Gulden. Obgleich mit dieser Kanone noch nicht ein einziger Schuss gemacht worden ist, so scheint es doch nach einigen über die Konstruktion beigefügt gewesenen Anmerkungen, dass drei andere dergleichen Stücke bei Krupp, für Russland's Rechnung, in Arbeit genommen sind. Herr Krupp gab an, dass er in allem bisher an 3500 Kanonen aus Gussstahl erzeugt habe, welche zusammen einen Werth von 7 Millionen preussischen Thalern repräsentiren, und dass er 2200 Gussstahlkanonen in Arbeit habe.

Durch Schalenguss gehärtete Kanonenkugeln aus Roheisen, sowohl massive wie hohle, waren von mehrern Ländern ausgestellt. Die von England nach Pallisers System erzeugten, welche sehr berühmt geworden sind, waren, soweit sie nach ihrem Aussehen beurtheilt werden konnten, allzu hart und spröde und wahrscheinlich nur in Folge dessen weit nachstehend den schwedischen von Ankersrum und Fingspong, wie sich dies bei neuerlichen Schiessproben in Dänemark gezeigt hat. Die Palliser'schen Kugeln sind beim Abschiessen auf eine Panzerplatte gesprungen, ohne durchzudringen, wogegen die von Finspong ohne zu zerspringen die Panzerplatte durchbrachen. *)

In der Ausstellung waren ebenso solide und hohle Kanonenkugeln von Tiegelgussstahl, wie aus Bessemerstahl erzeugt zu sehen, von welchen die spitzen wie die cylindrischen am vordern Ende gehärtet waren. Die soliden Kanonenkugeln werden, wenigstens in Frankreich, meist aus Bessemerstahl hergestellt. Zu diesem Ende werden die Stahlblöcke zuerst unter dem Dampfhammer überschmiedet, dann zu runden Stangen ausgewalzt und von diesen entsprechend lange Stücke mit Cirkularsägen abgeschnitten, welche schliesslich durch Ueberschmieden vollendet werden. Hohle, spitze Stahlprojektile sah ich in Frankreich nur allein aus Tiegelgussstahl anfertigen.

Gewehrläufe werden in Frankreich und Deutschland jetzt allgemein aus weichem Tiegelgussstahl erzeugt. Der Stahl hierzu wird, wenigstens auf einer der grössten französischen Gussstahlfabriken, theils durch Zusammenschmelzen von Puddelstahl und packetirtem Puddeleisen, theils (angeblich) durch Schmelzung von solchem Puddeleisen mit Holzkohlenpulver dargestellt. Die Laufstäbe werden unter kleinen Dampfhämmern, unter Zuleitung eines feinen Wasserstrahles, in Gesenken geschmiedet, sofort den Gewehrfabriken geliefert, wo sie gebohrt werden.

---

*) Bei den vielen Schiessproben mit in- und ausländischen Kanonenkugeln, von Gusseisen wie von Gussstahl, die bei dem Beschiessen der Panzerplatten in Pola von der österr. Marine vorgenommen worden sind, haben sich jene von Reichenau in Niederösterreich am besten bewährt.

Dass in Frankreich zu Gewehrläufen jetzt auch Gussstahl, nach E. Martin's Methode bereitet, verwendet wird, ist bereits angeführt worden.

In der Ausstellung waren ausserdem Proben von Flintenläufen zu sehen, welche aus früher gebohrten Cylindern gezogen oder mit hydraulischen Pressen gepresst wurden.

Die ältere Art der Panzerplattenerzeugung durch Schmiedung, scheint gegenwärtig durch die weit billigere und schnellere Methode des Walzens gänzlich verdrängt worden zu sein. Durch die Anwendung eines sogenannten Universalwalzwerkes, d. i. ein Walzgerüst mit verstellbaren vertikalen Walzen dicht hinter den horizontalen oder vor und hinter diesen, ist das Walzen solcher Platten wesentlich vervollkommt worden, weil dadurch die Seitenkanten der Platten schon aus den Walzen gleichmässig und rein geformt hervorgehen; nur die beiden Enden der Platten werden in warmem Zustande mit Cirkularsägen abgeschnitten. Das Biegen der Platten zu der von den Schiffswänden bedingten Form geschieht in Frankreich durch Schmiedung unter Dampfhämmern, wofür die Platten vorher zu voller Rothhitze erwärmt werden. Als das beste Material für die Panzerplatten wird noch immer das weiche, schlackenfreie Puddeleisen angesehen. Die grösste, gewalzte Panzerplatte in der Ausstellung war von J. Brown & Comp. (Atlas-Werk) in Sheffield; sie war 30 Fuss lang, $3^1/_2$ Fuss breit und $^1/_2$ Fuss dick und wog $11^1/_4$ Tonne. Eine andere gewalzte Platte von demselben Werke war 13 Zoll engl. Maass dick.*)

d) Eisenbahnmaterial.

Die Erzeugung der Eisenbahnschienen aus Bessemerstahl hat in den letzen Jahren, besonders in England, sehr zugenommen, wo mehrere grosse neuangelegte Bessemerhütten sich nahezu ausschliesslich damit beschäftigen. Auch in Frankreich, Preussen und Oesterreich ist die Fabrikation derartiger Schienen bedeutend.

*) Nach Angabe der engl. Zeitschrift „The Civil Engineer and Architect's Journal" von 1867, Seite 298, sollen in Atlas-Werk Panzerplatten bis zum Gewicht von 25 Tonnen gewalzt worden sein.

Da der oberste Theil der Stahlblöcke gewöhnlich sehr undicht ist, so arbeitet man am liebsten mit grossen Gussblöcken, wovon aus jedem 2, mitunter sogar 4 Stück Schienen erhalten werden. Zu Heft in Kärnten benutzt man zu dem Ende, und um jeden Block von bestimmtem Gewicht zu erhalten, bedeckte Gussformen, wovon 6 Stück zu unterst mitsammen kommunicirend mit einem einzigen Guss gefüllt werden. In Oesterreich, wie auf mehrern Hütten in England, werden die Stahlblöcke ohne vorhergehende Schmiedung sogleich zu quadratischen Stäben von $^1/_2$ Fuss Seitenlänge und diese in einer zweiten zu den fertigen Schienen ausgewalzt. Auf den französischen und westphälischen Hütten, welche ich im letzten Jahre besuchte, werden die Gussblöcke aber stets in der ersten Hitze unter einem Dampfhammer überschmiedet, und in der zweiten Hitze zur fertigen Schiene gewalzt. Die Schienen werden also jetzt in der Regel mit einer zweimaligen Erwärmung des Materials fertig gemacht, wogegen man zu Sheffield im Jahre 1862 dabei eine viermalige Erwärmung brauchte. Zum Walzen braucht man aber jedenfalls eine kräftige Maschine, von circa 150 Pferdekräften.

Zu Bochum in Westphalen werden die Gussblöcke für die Schienenerzeugung so gross gemacht, dass man aus jedem Block, von ungefähr 2300 Pfund, 4 Schienen der gewöhnlichen Grösse erhält. Diese Blöcke werden unter dem Dampfhammer überschmiedet und nach abermaliger Erwärmung zu Stäben von $^1/_2$ Fuss im Quadrat ausgewalzt; diese Stäbe werden sogleich in der mittlern Länge abgesägt und nach abermaliger Erwärmung zu Schienen von der doppelten Länge, d. i. auf beiläufig 42 Fuss ausgewalzt und sodann abermals in der Mitte abgesägt. Bei meinem Besuch in Bochum wurden jedoch blos Vignole-Schienen (Fussschienen) von ungefähr $24^1/_2$ Fuss Wiener Maass gemacht, welche man nur in der einfachen Länge auszuwalzen vermochte. Die daselbst benutzte Walzmaschine ward zu 200 Pferdekräften angegeben.

Anfangs, und mitunter auch jetzt noch, wurden die Bessemer-Schienen meist in der doppelköpfigen Form erzeugt, weil diese leichter zu walzen sind, besonders wenn der

Stahl sehr hart ist; allein jetzt werden aus diesem Materiale, in England wie auf dem Kontinent, auch Fussschienen erzeugt.

In Oesterreich benutzt man für die Eisenbahnschienen meist ein Bessemer-Metall von 0,15 bis 0,60 Prozent Kohlengehalt, und gibt dort im Allgemeinen den weichern Sorten, namentlich für die Fussschienen, den Vorzug, theils zur Erleichterung beim Walzen, theils auch um die nöthige Sicherheit gegen Schienenbrüche zu erlangen. In Frankreich dagegen, wo man keine bestimmte Härteskala hat und meist doppelköpfige Schienen macht, scheint man, wenigstens in Assailly, den härtern Stahl vorzuziehen, mindestens konnte ich dies aus den Proben schliessen, denen die Schienen dort unterworfen wurden. In England, wo gleichfalls vorwaltend doppelköpfige Schienen erzeugt werden, wird zu dem Zwecke angeblich gewöhnlich ein Stahl von 0,75 Kohlengehalt verwendet.*)

Der Preis der Bessemer-Rails in Frankreich soll 30 bis 36 Franken für 100 Kilogr. betragen. Hierbei sind aber einbezogen als Patenttaxe für Herrn Bessemer 25 Franken per engl. Tonne. — In Westphalen kosten die Bessemerschienen, sowohl in Hörde wie zu Bochum, nicht weniger

---

*) Ueber die längere Dauer der Bessemer-Schienen, im Vergleich mit gewöhnlichen Eisenschienen, gibt Herr Styffe nichts an, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil darüber noch nicht genügende Erfahrung vorliegt, und das Wenige so man darüber erfahren hat, sehr variirend ist, wie dies bei der sehr verschiedenen, meist gar nicht bestimmten Härte der Schienen nicht anders sein kann. Auf der Londoner und Nordwestern Eisenbahn soll man, nach brieflicher Mittheilung des Herrn Professors Doctor John Percy in London, eine 26 Mal längere Dauer der Bessemer-Schienen ermittelt haben. Eine nicht viel mindere, aber noch gar nicht genau zu bestimmende Dauer dürfte den Gussstahlschienen zukommen, welche Herr Franz von Mayr anfertigen und auf der Semmeringbahn legen liess. — Indessen nach meiner Ansicht, die ich bereits im Jahre 1838 in einer Versammlung von Industriellen zu Gratz öffentlich ausgesprochen habe, bei welcher Versammlung die Idee, Rails bei uns aus Stahl zu erzeugen, zuerst ausgesprochen wurde, ist diese längere Dauer der Stahlschienen nicht reiner Gewinn, weil sie nothwendig mehr oder weniger auf Kosten der kürzern Dauer der Tyres erlangt wird.

als $5^1/_2$ preuss. Thaler per Zollzentner, obgleich daselbst keine Patenttaxe bezahlt wird.

Schienen aus Eisen mit aufgeschweissten Köpfen von Bessemerstahl sind sowohl in England wie in Oesterreich im Grossen erzeugt und versucht worden; allein, wenigstens in Oesterreich, hält man es jetzt im Allgemeinen für vortheilhafter, die Schienen ganz aus Bessemermetall bestehen zu lassen, indem von den Schienen mit aufgeschweissten Stahlköpfen schon nach einjähriger Verwendung bei 7 Proz. dadurch unbrauchbar geworden sind, dass die Verschweissung zwischen Stahl und Eisen nicht vollkommen war. Auch in England ist man, nachdem was ich darüber in Erfahrung brachte, zu ungefähr demselben Resultat gelangt. Der Preisunterschied für den laufenden Fuss zwischen den ganz aus Stahl oder nur aus aufgeschweisstem Stahlkopf bestehenden Schienen ist überdies oft unbedeutend, weil die der erstern Sorte mit aller Sicherheit um mindestens 10 Prozent leichter im Gewicht gehalten werden können, und doch von gleicher oder grösserer Stärke und Steifheit mit den der letztern Sorte sein werden; überdies erhält man bei der Fabrikation der erstern weniger Ausschuss. Sogestaltig kostete z. B. in Wien der Zollzentner der erstern 9 und der letztern Sorte 8 Gulden ö. W. In England, wo die abgenutzten Schienen zu einem sehr niedrigen Preis verkauft werden, ist der Preisunterschied zwischen beiden Sorten jedoch bedeutend grösser.

Insofern nicht mit Sicherheit auf eine vollkommene Schweissung zwischen Stahl und Eisen gerechnet werden kann, erscheint die Erzeugung der Schienen mit Stahlköpfen wohl nur dann in Frage kommen zu können, wenn ein grosser Vorrath alter Schienen geboten ist, die man auf eine andere Weise nicht gut verwerthen kann, wobei überdies zu berücksichtigen bleibt, dass schliesslich auch die abgenutzten Schienen mit den Stahlköpfen, wegen des ungleichen Materiales in denselben, schwieriger wieder zu Gute zu bringen, folglich weniger werth sind.

Auch als Material für Achsen und Tyres gelangt der Stahl immer mehr zur Verwendung. Was insbesondere die Tyres betrifft, hat die Methode, sie aus dem Ganzen oder ohne Schweissung darzustellen, sich sehr verbreitet, selbst

wenn sie nur aus Eisen bestehen; aber die Art und Weise, wie der Ring dargestellt und das schliessliche Walzen ausgeführt wird, ist auf den verschiedenen Hütten sehr ungleich. So z. B. wendet Krupp, welcher angeblich alle Jahre 35—40 Tausend Stück solche ungeschweisste Tyres erzeugt, noch immer seine alte, bereits im Jahre 1853 patentirte Methode an. In Bochum entgegen, wo der Stahl zu dem Zwecke früher durch den Guss zu ringförmigen Blöcken oder zu hohlen Cylindern gestaltet wurde, von denen man die einzelnen Ringe auf einer Drehbank abgestochen hatte, erhalten die einzelnen Stücke jetzt die Gestalt von dicken runden Scheiben, die aus einem langen, massiv gegossenen Cylinder von $1^1/_3$ Fuss Durchmesser, auf einer zu dem Ende eigens konstruirten (in Dinglers polytechnischem Journal 182. Bd., S. 84 beschriebenen und gezeichneten) Dreh- und Schneidvorrichtung dadurch gebildet werden, dass man in passenden Abständen von einander gleichzeitig mehrere so tiefe ringförmige Einschnitte herstellt, dass die einzelnen Scheiben im kalten Zustande durch Keile von einander getrennt werden können. Mittelst eines stumpfen Stahlkerns von ungefähr $^1/_2$ Fuss Durchmesser am kleinern Ende wird sodann nach vorausgelassener Erwärmung in der Mitte dieser Scheiben ein Loch ausgepresst, und dieses sofort durch Schmiedung erweitert bis zu 1 Fuss für Waggonräder- und bis $1^1/_2$—2 Fuss für Lokomotivräder-Tyres; und schliesslich werden sie in einem vom Engländer Jackson konstruirten, vertikalen Kopfwalzwerke fertig gewalzt. Die nach dieser Methode dargestellten Tyres sollen bei den damit vorgenommenen Versuchen, sie mit hydraulischen Pressen zu sprengen, nahezu eine dreimal so grosse Stärke gezeigt haben, wie jene, welche aus gegossenen Ringen oder aus den von hohlen Cylindern erhaltenen Ringen gewalzt worden sind.

Ingleichen sehr verschieden ist der Vorgang, wie die Ringpackete bei der Darstellung der ungeschweissten Eisen-Tyres bereitet werden, und ebenso mannigfaltig sind die Vorrichtungen zum Fertigwalzen dieser Eisenringe. So z. B. in Montataire, bei Creil in Frankreich, werden die ringförmigen Packete aus Eisenspiralen in derselben Art und

Weise gebildet, wie zu Blaen-Avon in England,*) und die geschweissten Ringe werden sodann in zwei gesonderten Operationen mit einer Vorrichtung gewalzt, welche ein Paar stehender (mit dem Kaliber versehenen), und ein Paar horizontaler, auf der andern Seite vom Centrum des Walzpacketes angebrachter, glatter Walzen enthält, von welchen letztern die Oberwalze horizontal vor- und zurückgeschoben werden kann. Bei dér ersten Operation werden blos die stehenden Walzen benutzt, wobei die horizontale Oberwalze zurückgeschoben ist. — Zu St. Chamond entgegen, bei Rive de Gier, werden die Ringpackete in der Weise gebildet, wie die Figuren 3, 4 und 5 auf Tafel II. zeigen. Diese Packete bestehen aus einem innern Ring *a*, von der Höhe des Packetes und mit einem schiefen Abschnitte *x*, einer dreifachen Spirallage *b* zu oberst, einem horizontalen Ring *c* zu unterst, und aus mehrern kurzen platten Stücken Puddelstahl *d*, welche zwischen *b* und *c* in radialer Richtung und ganz wenig geneigt eingestellt sind. Diese Packete werden zweimal geschweisst und unter dem Dampfhammer in Gesenken geschmiedet, und schliesslich in einer Hitze ausgewalzt, wozu ein den Herren Petin, Gaudet & Comp. patentirtes Kopfwalzwerk dient, welches dieselbe Konstruktion hat, wie das zu Blaen-Avon in England, zu Wasseralfingen in Würtemberg, Stefenau in Mähren u. m. a. Stellen.

Um wenigstens eine Idee von der Einrichtung dieses Kopfwalzwerkes zu geben, welches zwar komplizirt und kostspielig, aber unter allen Vorrichtungen zum Walzen der ungeschweissten Tyres, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, meines Erachtens die vollkommenste ist, so folgt auf Taf. II. eine Skizze davon, welche nach einer Photographie gezeichnet wurde. Wie aus Fig. 6 zu ersehen, besteht das Ganze aus zwei (parallel nebeneinander stehenden und bis auf kleine Differenzen ganz gleich konstruirten) Walzenlinien *A* und *A'*, welche ihre Bewegung von der gemeinsamen Schwungradswelle *S* erhalten. *a* und *a'* sind die untern Walzen mit fixen Lagern, *b* und *b'* die obern, welche gehoben und gesenkt werden

*) Diese Methode ist genau beschrieben in meinem Berichte über die Londoner Ausstellung von 1862, Seite 100—104.

können, und deren Kaliber, sowie ingleichen das von *a* und *a'*, ausserhalb der in den Ständern *c* und *c'* situirten Lagern sich befindet.*) Die Walzen *b* und *b'* sind durch Gegengewichte in der gewöhnlichen Art balancirt, und sind durch die Stellschrauben *d* und *d'* niederzudrücken. Diese Schrauben erhalten ihre Bewegung durch die konischen Zahnräder *e* und *e'* von den hinter den Schrauben liegenden horizontalen Achsen *f* und *f'*. Auf der linken Seite von *f* und *f'* und in gleicher Höhe damit liegen andere horizontale Achsen *g* und *g'*, und vertikal unter diesen letztern die mit den frühern parallelen Achsen *h* und *h'*, deren jede durch eine eigene kleine Dampfmaschine**) in Bewegung gesetzt wird. Durch Sternräder-Auswechslungen, welche auf den Achsen *f g h* und *f' g' h'* angebracht und mit gewöhnlichen verrückbaren Muffenverbindungen (Ausrückzeugen) versehen sind, wird die Bewegungsgeschwindigkeit der Stellschrauben *d* und *d'* bei deren Niedergange verändert, in der Art, dass, wenn die Walzen auf das eingebrachte Walzstück zu drücken beginnen, die Bewegung der Schrauben zwar sehr langsam, aber in dem Verhältnisse mit grosser Kraft erfolgt, während das leere Zurückschrauben, das Heben der Walzen mit einer vielmals grössern Geschwindigkeit erfolgt. Die Umstellung der Bewegungsrichtung, um die Walzen auf- oder niederzuschrauben, erfolgt durch Umsteuerung der kleinen Dampfmaschinen, und durch Verrückung der obengenannten Muffenverbindungen, welche letztere zur Bewerkstellung der berührten Geschwindigkeitsänderung geschehen muss. — Zur Führung und schliesslichen Centrirung des ringförmigen Walzgutes *x* und *x'* sind in *i i* und *i' i'* nach dem betreffenden Kaliber geformte Friktionsrollen vorhanden, welche ihre Lager in den Zahnsegmenten *k k* und *k' k'* haben und durch

*) Kurz, es sind Kopfwalzen, und zwar trägt jedes Walzenpaar nur ein Kaliber, welche nacheinander zur Anwendung gebracht werden. Siehe das Nähere in meinem Berichte über die Londoner Ausstellung vom Jahre 1862, S. 102—104, wo ich dieses Kopfwalzwerk von Blaen-Avon, und die dabei vorkommenden Arbeiten beschrieben habe.

**) Welche auf der innern Seite des Ständer *c* und *c'* in schiefer Stellung angebracht sind, und von denen in der Figur die in *h* und *h'* eingreifenden Bleuelstangen ersichtlich sind.

die Handgetriebe *l l* und *l' l'* entsprechend gestellt werden können.

Ein anderes einfacheres und gleichwohl zweckdienliches Kopfwalzwerk sah ich in Firminy. Dieses hatte blos zwei vertikale Walzen, von welchen die innere, dem Centrum des ringförmigen Walzstückes zunächst gelegene, fixe Lager hatte und die andere konnte durch zwei horizontale Schrauben vor- oder zurückbewegt werden, welche Schrauben wieder durch Sternräder-Auswechslungen, so auf 3 horizontalen Achsen angebracht waren, ihre Bewegung von einer kleinen zweicylindrigen Dampfmaschine von 8 Pferdekräften in ähnlicher Art und Weise erhielten, wie gerade zuvor beschrieben worden ist. Ebenso wie bei dem vorher genannten Walzwerke war auch bei diesem die Geschwindigkeit der Schrauben veränderlich, so dass sie gross war beim Oeffnen der Walzen, aber klein beim Zusammenziehen derselben. Diese ganze Walzvorrichtung mit allen Auswechslungen, die aus Gussstahl gefertigt waren, und den beiden Dampfmaschinen (nämlich dem eigentlichen, auf 100 Pferdekräfte geschätzten Motor und die vorhin genannte kleine von 8 Pferdekräften) kostet angeblich nur 80,000 Franken. In dergleichen Walzvorrichtungen, die nur ein Paar Walzen mit einem einzigen Kaliber enthalten, müssen jedoch die Walzen vor dem Fertigwalzen einmal gewechselt werden, wenn der Durchmesser des Ringes durch das Walzen über eine gewisse Grenze hinaus erweitert werden muss.

Die aus ringförmigen Packeten gewalzten Tyres haben vor jenen, die aus gewalzten, dann gebogenen und schliesslich geschweissten Stangen hergestellt werden, den Vortheil, dass die meist schwächere Schweissstelle vermieden ist; indessen nicht selten erfolgt das Schweissen zwischen den einzelnen Theilen, aus welchen das Packet zusammengesetzt wird, bei den ringförmigen Packeten minder gut, als bei den andern. Mehrere Tyres-Fabriken von gutem Ruf, wie z. B. Hörde in Westphalen und Niederbronn in Frankreich, haben daher noch immer ihre alten Methoden des Zusammenschweissens beibehalten, und zwar um so lieber, als dabei wenig kostspielige Vorrichtungen erforderlich sind. In Hörde werden selbst die aus Bessemerstahl erzeugten Tyres noch

durch ein derartiges Zusammenschweissen fabrizirt, und werden sie zuletzt, sowie auch die Eisen- und Puddelstahl-Tyres, auf einer Centrirmaschine überwalzt.*)

Das französische Eisenwerk zu Allevard, dessen Tyres im Allgemeinen ein grosses Vertrauen geniessen, benutzt bei deren Zusammenschweissung ein eigenthümliches Verfahren, welches durch Modelle und Beschreibung in der Ausstellung veranschaulicht war, und weil diese, wiewohl etwas umständliche Methode, mit der gehörigen Umsicht ausgeführt, ohne Zweifel eine sehr gute Schweissung gibt, daher möglicherweise bei uns hie und da zweckdienlich werden könnte, so lasse ich hier eine kurze Beschreibung darüber folgen. Die Packete sind, wie Fig. 7 auf Taf. II. zeigt, aus zwei breiten Puddeleisen-Schienen *a* und *a'*, und im übrigen aus schmälern in Verband gelegte Puddelstahl-Schienen zusammengesetzt, von welch' letztern jene, die der innern Seite des Tyres entsprechen und in der Figur schraffirt erscheinen, aus weicherem Stahl bestehen. Das Zusammenschweissen der gewalzten und in gewöhnlicher Art zusammengebogenen Tyres geschieht mittelst dreier bei 7—8 Linien dicken Eisenplättchen *a*, *b* und *c* in Fig. 8 auf Tafel II., welche mittelst einer Cirkularsäge von einer Eisenschiene abgeschnitten werden. Mit einem dieser Stücke wird noch ein Plättchen *d* durch eine leichte Schweissung verbunden, welches nur die Bestimmung hat, während der Erhitzung der Schweissstelle des Tyres das Plättchen *a*, zwischen den beiden zusammenzuschweissenden Enden des Tyres, zu erhalten, später aber wieder beseitigt zu werden. Vor der Erhitzung wird nämlich der noch ungeschweisste, aber bereits ganz zusammen-

*) Die erste Beschreibung einer solchen Centrirmaschine, und zwar der von Niederbronn in Frankreich, findet sich in dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuche V. Bd., S. 41—49. Uebrigens ist und bleibt es nur ein Nothbehelf, wenn die Tyres noch durch Zusammenschweissen hergestellt werden, und am allerwenigsten zu rechtfertigen ist dieses Verfahren, wenn es auch bei Tiegelguss- oder Bessemerstahl in Anwendung gebracht wird. Dieserwegen hat man sich in neuester Zeit zu Neuberg entschlossen, für die Bessemer-Tyres ein Kopfwalzwerk aufzustellen, und werden dies auch andere Werke nicht mehr lange unterlassen können, ohne ihrem bisherigen Ruf als Tyres-Fabrik zu schaden und konkurrenzunfähig zu werden.

gebogene Tyres durch eine diametral eingepresste Eisenstange *e*, Fig. 9, an seinen beiden Enden soweit auseinander gespannt, dass zwischen denselben das Plättchen *a* frei eingesetzt werden kann, wie aus Fig. 12 zu entnehmen ist, indem dasselbe am Plättchen *b* hängen bleibt. Das Erhitzen des Tyres an der zu schweissenden Stelle erfolgt in einem dreieckförmigen Ofen („*four triangle*"), wie aus Fig. 10 im Grundrisse, mit Hinweglassung der über der Linie *X Y* des Profiles in Fig. 11 gelegenen Theile, zu ersehen ist. Der Raum *A*, *B*, *C* ist die eigentliche Feuerstätte, welche drei Formen *E*, *E'* und *E''* hat. Ueber der gusseisernen Arbeitsbank *D* sind in der Seitenwand des Ofens bei *F* und *G* entsprechende Oeffnungen ausgehalten, in denen der zum Schweissen eingelegte Tyre ruht. Ueber diesen hat der Ofen eine lose Ziegeldeckung *H* und *J* der Fig. 11, wodurch die Flamme gezwungen wird, bei den Oeffnungen *F* und *G* zu entweichen. Die Schweissstelle bleibt hierbei, wenn man anders nicht versäumt hinlänglich Brennmaterial (bei den zwischen je zwei Formen gelegenen Schüröffnungen) nachzufüllen, vor jeder Einwirkung einer oxydirenden Flamme genügend geschützt. So wie die Schweissstelle volle Hitze erlangt hat, wird die vorhin genannte Spreitzstange *e* ausgeschlagen, wonach der Tyre sich zurückfedert und sogestaltet die Enden gegen das eingehängte nun ebenfalls schweissend heisse Plättchen *a* drücken; zugleich wird an dem Tyre die Spannvorrichtung *K*, Fig. 10, angelegt, und damit werden sofort die Tyre-Enden noch stärker zusammengepresst, indem an der mit entgegengesetzt geschnittenen Windungen versehenen Schraube mit einem Schlüssel gedreht wird. Sofort wird der schweissende Tyre aus dem Ofen genommen, vorerst unter einer Schlagvorrichtung so aufgestellt, dass die Spannvorrichtung in vertikale Lage kommt, um die schweissenden Enden noch mehr ineinander zu pressen, und gleichzeitig mit Handschlägeln von den Seiten gedichtet. Schliesslich werden auf den ebenen Seiten der Schweissstelle Vertiefungen *f* und *g*, in der Art wie aus Fig. 13 zu entnehmen ist, niedergeschmiedet, in welchen die Plättchen *b* und *c*, nachdem sie vorher an den Enden etwas keilförmig geschmiedet worden sind, aufgeschweisst werden. Die solcher

Gestalt geschweissten Tyre kommen dann noch in ein sogenanntes Horizontal-Walzwerk (eine Centrirmaschine) zum Ueberwalzen, wobei sie etwas ausgeweitet und centrirt werden.

In Rive de Gier hatte ich Gelegenheit, die den Herren Arbel & Comp. gehörige Fabrik für die Erzeugung der Eisenbahnräder aus geschmiedetem Eisen zu sehen, woselbst nach einer eigenthümlichen, in Frankreich viel benutzten Methode, diese Fabrikation betrieben wird. Die Radarme bestehen aus gewalztem Eisen von ovalem Querschnitte. Die Enden der abgeschnittenen Stücke für die einzelnen Arme, mit denen sie an den schmiedeeisernen Umfangsring geschweisst werden sollen, werden unter einem Dampfhammer in Gesenken gestaucht, wodurch sie die in Fig. 14 der Taf. II. angegebene Gestalt erhalten. Die kleinen Zungen *x*, welche aus der concaven Oberfläche der Armenden etwas vorspringen, haben den Zweck, die Arme bei der Zusammensetzung des Rades und der Bearbeitung desselben an der bestimmten Stelle des Umfangsringes fest zu halten, weshalb in diesem entsprechende Einschnitte angebracht sind. Der Umfangsring (auf welchen seiner Zeit der Tyre aufgezogen wird) wird aus einer flachen Eisenstange, welche auf einer der breiten Seiten etwas convex ist, mit Hilfe einer kleinen Walzvorrichtung kalt gebogen und sodann geschweisst. Die Nabe wird zusammengesetzt entweder aus zwei in Gesenken geschmiedeten runden Scheiben, mit einem Loch in der Mitte, und in welchen Vertiefungen für die Enden der Arme angebracht werden, so dass diese in jene passen, wenn beide Scheiben aufeinander gelegt sind, oder auch aus blos einer solchen Scheibe und kleinern Puddeleisenstücken, welche, nachdem die Arme in die Vertiefungen der Scheibe eingepasst sind, darüber gelegt und mit Eisendraht festgebunden werden. Das Zusammensetzen geht sehr schnell, und kostet die Handarbeit für ein gewöhnliches derartiges Rad im Gedinge nicht mehr als 10 Centimes. Die zusammengesetzten Räder kommen in einen Flammschweissofen, und werden mit der ertheilten Hitze unter einem schweren Dampfhammer mit genau nach der Radform gearbeiteten Gesenken, von denen die eine Hälfte im Ambos und die andere im Hammerkopf enthalten ist, geschweisst Damit der Hammer-

kopf genau so geführt werde, dass dessen Gesenktheil exakt auf jenen des Amboses trifft, ist der Hammerkopf mit 4 starken vertikalen Führungsstangen versehen, welche beim Fallen des Hammers in entsprechenden Vertiefungen (zwischen den Radarmen) des Amboses gleiten. Nach dieser ersten Schweissung werden alle grössern, zwischen Hammer und Ambos gebildeten Näthe abgeschrottet, worauf das so geputzte Rad nochmals Hitze bekommt und damit zum zweiten Male in denselben Gesenken behandelt wird. Der Hammer, der zum Schweissen der Wagenräder benutzt wurde, wog 8 Tonnen, jener für die Lokomotivräder aber 22 Tonnen. — Dieser letztgenannte Hammer hatte ein Gerüst, das aus vier pyramidal gestellten, auf den innern, dem Ambos zugekehrten Seiten, mit Eisenplatten bekleideten Eichenbalken bestand, deren jeder mindestens 2 Quadratfuss Querschnitt hatte. Der Besitzer war mit diesem Hammergerüste sehr zufrieden, bei welchem in Folge der grossen Elastizität des Holzes die Erschütterungen des Fundamentes sich nur unbedeutend auf den Dampfcylinder übertragen und die Kolbenstange deshalb weniger zu leiden hat, und er gab an, dass während der bisherigen Betriebsdauer von 2 Jahren die Kolbenstange nie gebrochen ist. — Schliesslich werden an den geschweissten Rädern die noch anhaftenden Grate und Näthe mit verschiedenen Maschinen abgehobelt, und die Aussenseite des Ringes wird abgedreht. Ein solches Waggonrad wiegt, ohne Tyre, angeblich 130 Kilogramm und kostet nur 60 Franken.

In der Ausstellung waren auch durch Walzen aus Schmiedeeisen erzeugte Waggonräder zu sehen, die in Providence, wie bei Petin, Gaudet & Comp. fabrizirt wurden. Bezüglich der Art und Weise, wie diese Räder gemacht werden, konnte ich jedoch keine genauern Daten erhalten. Waggonräder aus Gussstahl waren von Bochum und von Krupp in Essen ausgestellt. In Bochum sind diese Räder bisher in vertikaler Stellung, mit einem vertikalen Einguss von etwas über $1/2$ Fuss im Quadrat, und angebracht im Umkreis des Rades in radialer Richtung, gegossen worden. Die Gussformen, von denen jede nur ein Rad enthielt, wurden vertikal, dicht aneinander, in Vertiefungen der Hüttensohle aufgestellt. In Zukunft will man aber, von einem gemein-

samen vertikalen Einguss, mehrere Räder auf einmal giessen, und zu dem Ende die einzelnen Gussformen (Gusskästen) sogestaltet horizontal übereinander legen, dass sie im Centrum unter sich kommuniziren, daher die Räder sodann mit ihren Naben zusammenhängend erhalten werden. Wie im Vorhergehenden angeführt wurde, ist zu der Ausstellung in Paris bereits ein derartiges, schönes Gussstück, 22 zusammenhängende Räder zeigend, eingesendet worden. Der Guss geschieht von oben durch einen lothrechten Kanal, welcher durch die Centra aller Gussformen bis zur untersten reicht. Durch auf einer Drehbank zu machende Einschnitte und darauf vorzunehmendes Auseinanderkeilen werden die einzelnen Räder von einander getrennt. Solche gegossene Räder werden in Preussen viel angewendet, und sie sollen im Allgemeinen sehr zweckmässig und dauerhaft sein, nur zum Bremsen taugen sie nicht gut, weil sie dabei leicht unrund werden, leicht Härtung annehmen und brechen. Der Preis zweier solcher abgedrehter und für einen Personenwagen montirter Räder, sammt der $4^1/_2$ Zoll starken Gussstahlachse, ist loco Bochum auf 200 preuss. Thaler gestellt.*)

Von der Gewerkschaft Petin, Gaudet & Comp. war eine neue, von Herrn Belleville erfundene Art von Federn ausgestellt. Sie bestehen aus konisch geformten Stahlscheiben mit einem Loch in der Mitte, welche paarweise zusammengelegt und von einem durch die Mitte sämmtlicher Scheiben gehenden Bolzen in der Art zusammengehalten sind, wie aus Fig. 16, Taf. H., zu entnehmen ist. Damit die Wirkung der Scheiben eine entsprechende und an Material möglichst gespart werde, schreibt der Erfinder vor, dass die Metalldicke der Scheiben bei $^1/_8$, und die Höhe derselben $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ des Halbmessers der Scheiben (jedoch vermindert um den Halbmesser der mittlern Oeffnung der Scheiben)

---

*) Bei diesen Verhältnissen ist es wohl zu begreifen, dass österreichische Fabrikanten, wie namentlich Abraham Ganz in Ofen, mit ihren Gusseisen-Waggonrädern, die eine durch Schalenguss gehärtete Lauffläche haben, noch immer gute Geschäfte selbst nach Preussen machen, obschon dieselben nur für Lastwägen zu verwenden auf den meisten Bahnen vorgeschrieben ist.

betragen soll. Diese Federn, welche von Bessemer- oder Gussstahl gemacht werden, scheinen mit dem Vortheil eines kleinen Raumes den der Stärke und Dauer zu vereinigen, und dürften deshalb nicht blos zu Buffer-Federn bei Eisenbahnwagen, sondern bei vielen andern Maschinerien vortheilhaft zu verwenden sein, wo eine Federung gefordert wird.

e) Facon-Eisen, gröbere und feinere Bleche und Bandeisen.

An Walzstücken von ungewöhnlich grossen Dimensionen war die Ausstellung besonders reich, und dieserwegen will ich hier einige Mittheilungen von Maschinen geben, welche zur Erzeugung solcher Stücke erforderlich sind.

Zum Walzen sehr grosser Stücke hat man, anstatt das schwere Stück leer über die Walzen zurückschaffen zu müssen, oft solche Walzvorrichtungen, bei denen die Bewegungsrichtung der Walzen umgekehrt werden kann. Nachdem aber bei einem grossen Walzwerke die Massen, welche durch verschiebbare Muffen augenblicklich in Bewegung gesetzt werden, sehr bedeutend sind, so leidet darunter die ganze Maschinerie sehr stark, wenn anders die Umlaufsgeschwindigkeit nicht zu klein ist; und weil überdies die Anwendung sehr grosser Schwungräder bedeutenden Kraftverlust durch Reibung und viele Gefahr für Brüche im Gefolge hat, so versuchte man bei solchen Walzwerken das Schwungrad wegzulassen, und dafür kräftige Zwillingsmaschinen so anzubringen, dass sie, unter rechten Winkel gestellt, zusammenwirken. Die Umsetzung der Bewegungsrichtung erfolgt hierbei unmittelbar durch die Umsteuerung bei den Dampfmaschinen selbst. Die Versuche mit so konstruirten Walzvorrichtungen, welche in England von Ramsbottom*) und in Preussen von Daelen in Hörde gemacht wurden, haben nicht allein sehr zufriedenstellende Resultate

---

*) Eine vollständige Beschreibung mit Zeichnungen des von Ramsbottom zu Crewe aufgeführten Walzwerkes findet sich in „Institutions of Mechanical Engineers" Abhandlungen für Juli und August 1867. Man findet darin unter Andern, dass die Bewegung der Walzen ohne Schwierigkeit per Minute 73 Mal umgekehrt werden konnte

in Betreff der Gleichheit in der Bewegung gegeben, sondern zugleich gezeigt, dass dergleichen Walzvorrichtungen weniger Betriebskraft erfordern, als jene mit Schwungrädern. — Ein Ausweg zur Vermeidung der Bewegungs-Umsetzung ist natürlich durch die Anbringung dreier Walzen übereinander geboten, und in der That wird dieser neuerlichst auch bei grossen Kaliberwalzen, z. B. in Hörde, wie zu Denain und d'Anzin in Frankreich, bei grossen Kesselblechwalzen eingeschlagen. Bisweilen hat man für den in Rede stehenden Zweck sogar zwei Paare Walzen in denselben Ständern liegend, wie dies bei dem grossen Walzwerk zu Dowlais in Südwales der Fall ist.*)

In dem Maasse, als der Bedarf an Panzerplatten vermehrt wurde, haben die sogenannten Universalwalzwerke, aus den vorhin angegebenen Gründen, eine vermehrte Bedeutung erlangt. In Frankreich allein stehen jetzt mindestens 5 Universalwalzwerke in Anwendung. Zu Hörde in Westphalen hat man jetzt ein neues Universalwalzwerk mit drei horizontalen Walzen übereinander, aber nur einem Paar vertikaler Walzen, welche hinter den zwei obern horizontalen Walzen situirt sind. Bei andern Universalwalzwerken wird die Bewegungsrichtung der Walzen durch zwei kombinirte, verrückbare Muffenverbindungen verändert, und geschieht die Verrückung der Muffen bisweilen mit Zuhilfenahme der Dampfkraft. In der Ausstellung hatten die Herren Marrel-Frères in Rive de Gier ein schönes Modell eines grossen noch im Bau befindlichen Universalwalzwerkes ausgestellt, dessen Konstruktion sehr zweckmässig zu sein scheint, und dieserwegen auf der Taf. III. gezeichnet ist. Dieses hat auf beiden Seiten der horizontalen Walzen *A*, je ein Paar vertikale *B*, welche alle vier in gleicher Art ihre rotirende Bewegung durch die Zahnräder *a b c* und *d* erhalten, und welche mittelst des (in den Figuren 1 und 2 blos auf der linken Seite ersichtlich gemachten) Handrades *e*, des Triebrades *f*, der Zahnräder *g* und der Schrauben *h* vorgeschoben

*) Eine Beschreibung sammt Zeichnung dieses Walzwerkes zu Dowlais findet sich im berg- und hüttenmännischen Jahrbuch, Band XV, Seite 20—21.

oder zurückgezogen, kurz, gestellt werden können. Die Figuren 3 und 4 zeigen den Mechanismus zur Umstellung der Bewegungsrichtung, und bedeutet *o* einen Dampfcylinder, dessen Kolbenstange vermittelst der Arme *p* und der Muffen *q*, entweder das Zahnrad *m* auf der Triebachse in Verbindung bringt mit *s*, oder aber *n* mit *r* (wie in der Figur dargestellt ist). Die Zahnräder (Krauseln) *r* und *s* greifen beide in das Zahnrad *u* und dieses in *t* ein; die zwei zuletzt genannten treiben die (horizontalen) Walzen. Die Stärke des Motors wurde mit 800 Pferdekräften angegeben, und die horizontalen Walzen sollen in der Minute 20 Umgänge machen. Der Motor ist aber ausserdem auch noch zum Betrieb eines andern grossen Walzentrains bestimmt.

In dem Verhältniss als einerseits die mechanischen Hilfsmittel zur Bearbeitung des Eisens vervollkommt werden und andrerseits die Preise für Bauhölzer steigen, hat in den letztern Jahren der Verbrauch an Profil- oder Faconeisen, insbesondere an einfachem und Doppel-T-Eisen, zugenommen. Ausserhalb Schweden ist es jetzt nicht selten, dass z. B. zu Bodenträgern in Wohnhäusern Doppel-T-Eisen anstatt Holzbalken zur Verwendung kommt; und desgleichen wird dieses Eisen bekanntlich in enormer Menge zu Dach- und zu Brücken-Konstruktionen, zu Eisenbahnwagen*) u. m. a. verwendet. Der Preis für dergleichen Faconeisen ist aber auch in den letztern Jahren bedeutend herabgegangen, so dass gegenwärtig das Doppel-T-Eisen für Bodenträger, selbst in Frankreich für $18^1/_2$ bis 19 Franken die 100 Kilogramm zu haben sind. Um einen Beweis zu geben von der grossen Mannigfaltigkeit, in welcher das Faconeisen in andern Ländern jetzt erzeugt wird, und von der Grossartigkeit, in welcher diese Fabrikation betrieben ist, brauche ich blos anzuführen, dass auf einem einzelnen französischen Eisenwerke, Dupont & Dreyfuss in Ars-sur-Morelle gehörig, Faconeisen von ungefähr 550 verschiedenen Profilen erzeugt wird, wie aus dem Album dieses Werkes zu ersehen war, das bei der Jury vertheilt wurde, und das die jährliche Produktion von dergleichen Eisensorten daselbst auf 20 Millionen Kilogr. steigt.

*) Und ganz vorzüglich auch zum Schiffsbau.

Gröberes Winkeleisen, U-Eisen u. m. a. faconirte Eisensorten, für welche bei der Erzeugungsmethode nach der gewöhnlichen Art die kaliberirten Walzen sehr theuer würden, werden jetzt ebenfalls theilweise mittelst Universal-Walzwerken dargestellt, wobei man mit einem Paar Walzen für dergleichen Eisensorten von vielen ungleichen Dimensionen auslangt. Das Nähere hierüber ist von Herrn Daelen in Hörde, in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure für 1866, S. 293, angegeben.*)

Bei der Londoner Ausstellung des Jahres 1862 waren von Butterly-Eisenwerk Doppel-T-Eisenbalken von 3 Fuss Höhe vorhanden, welche aber aus T-Eisen und Platten zusammengeschweisst waren.**) Bei der letzten Pariser Ausstellung hatten zwei französische Gewerkschaften, die Compagnie de Chatillon & Commentry und Petin, Gaudet & Comp., Doppel-T-Eisen von 1 bis 1,1 Meter Höhe ausgestellt, welche unmittelbar aus den Walzen fertig hervorgingen. Von diesen Stücken hatte eines der letztern Gewerkschaft eine Länge von 10 Metern; das grösste, von Chatillon & Commentry erzeugte hatte aber nur 4 Meter Länge. Das Letztere ist angeblich in einem Walzgerüste mit zwei horizontalen Walzen mit blos einem Walzenkaliber und mit 2 vertikalen Walzen hergestellt worden; dagegen bei Petin, Gaudet & Comp., und zwar auf der Hütte zu St. Chamond, bedient man sich hierzu einer eigenen, patentirten Walzvorrichtung.***) Die Schwierigkeit beim Walzen so grosser

*) Man scheint sich von dieser Methode anfangs mehr versprochen zu haben, als jetzt thatsächlich damit erreicht wird, weil mit der plötzlichen Formgebung im letzten Kaliber denn doch nicht ganz das erreicht wird, wie bei einer mehr allmäligen Ausbildung der Form. Indessen in manchen Fällen mag es allerdings ausreichend und zweckmässig sein.

**) Eine Beschreibung dieser Fabrikation des grossen Doppel-T-Eisens ist in meinem Berichte über die Londoner Ausstellung von 1862, Seite 94 bis 96 enthalten.

***) Diese eigenthümliche Walzvorrichtung ist kurz beschrieben in der österr. Zeitschrift von 1867, Nr. 28, Seite 219, und ebenso in Dinglers Journal für 1867, Band 186, Seite 117 angegeben. Sie besteht in der Hauptsache aus einem Paar horizontaler und einem kleinern Paar vertikaler Walzen, welche aber sämmtlich mit ihren Achsen in ein und derselben

Stücke liegt weniger in der grossen Höhe, sondern mehr in der Bildung der Köpfe, besonders wenn diese sehr breit sind, gleichwohl hatte das grosse Stück von Chatillon & Commentry 1 Fuss breite Köpfe. Das Walzpacket muss hierbei von vornherein eine entsprechende Grösse und Form besitzen, damit durch die successive Annäherung der Walzen zu einander schliesslich das ganze Profil rein, ohne Gräte, ausfällt, und gehört dazu ein weiches, fehlerfreies Eisen. Ein Theil dieser ausgestellten grössern Stücke waren zugleich in der Richtung ihrer Höhe nach einem Halbmesser von ungefähr 50 Meter gebogen, wie dies für Verdeckträger bei grössern Dampfschiffen erforderlich ist. Wichtig bei der Erzeugung dieser Stücke ist vor allem die Länge, in welcher dieselben gewalzt, und der Preis, zu welchem sie verkauft werden können. Da aber die Darstellung derselben noch zu neu war, konnten in keiner dieser beiden Richtungen bestimmte Angaben erhalten werden. Doppel-T-Eisen von 0,5 Meter Höhe ist übrigens von Chatillon & Commentry für einen Dockenbau in Oporto um den Preis von 37 Franken per 100 Kilogramm geliefert worden, und der Preis für 1,1 Meter hohe Stücke soll nach Angabe ungefähr auf 45 Franken per 100 Kilogramm gestellt sein. — Die vorn berührte englische Methode der Darstellung so hoher Stücke des Doppel-T-Eisens hat unverkennbar den Vortheil vor den zuletzt erwähnten, dass nach der erstern Stücke von sehr grosser Länge ohne Schwierigkeit erzeugt werden können. In gewöhnlichen Kaliberwalzwerken, ohne Vertikalwalzen, werden z. B. zu Hörde in Westphalen Stücke des Doppel-T-Eisens bis zur Höhe von 0,4 Meter dargestellt. Die horizontalen Kaliberwalzen haben dort nicht mehr als Ein Kaliber.

Als Beispiele anderer gewalzter Artikel von ungewöhnlichen Dimensionen, wie sie in der Ausstellung zu finden waren, sind anzuführen: eine aus Eisen erzeugte Dampfkesselplatte von Petin, Gaudet & Comp., welche 64 Fuss lang, 5,2 Fuss breit und 4,37 Linien dick war, und eine

---

Vertikalebene liegen, nach jedem Durchgang enger gestellt werden und beim letzten Durchgang ein geschlossnes Kaliber, entsprechend dem darzustellenden Profile, bilden.

Eisenplatte von Hörde, die 44 Fuss lang, 5,2 Fuss breit und 10 Linien dick war. Das bekannte englische Eisenwerk zu Low Moor hatte Kesselbleche ausgestellt mit dickern, ungefähr 0,5 Fuss breiten Rändern, gewalzt nach der patentirten Methode des Engländers Alton. Da beim Zusammennieten der gewöhnlichen Platten die Nietstellen selten mehr als 60 Prozent von der Stärke der Platten erhalten, so ist leicht einzusehen, welcher grosse technische und ökonomische Vortheil durch die Verwendung dieser Platten mit stärkern Rändern, sowohl für Dampfkessel wie für die verschiedenen Baukonstruktionen, zu erlangen ist, wenn anders diese Platten um einen entsprechenden Preis zu haben sind; denn es kann dadurch nicht allein bedeutend am Material erspart werden, sondern die Konstruktion selbst gewinnt an Sicherheit, weil bei starker Inanspruchnahme der Bruch nicht bei den Nietstellen vorerst eintritt, sondern die Platten sich nach ihrer ganzen Länge und Breite dehnen können, bevor sie reissen.

Was übrigens die Wahl des Materials für die Dampfkessel betrifft, so ist bereits angeführt worden, dass dazu oft Gussstahl oder Bessemerstahl verwendet wird, welcher für diesen Zweck, zur Erlangung der nöthigen Dehnbarkeit, jedoch von weicher Beschaffenheit sein muss. In Oesterreich verwendet man zu Dampfkesselblechen Bessemerstahl Nr. 6 der dort eingeführten Härteskala, welcher ein Kohlengehalt von 0,15 bis 0,38 Prozent entspricht. In Frankreich, z. B. zu Audincourt, wird dazu aber oft Herdfrischeisen verwendet, und in den Kontrakten mit den Lokomotivfabriken wird nicht selten ausdrücklich vorgeschrieben, dass der Kessel, oder wenigstens die dem Feuer am meisten ausgesetzten Theile desselben, aus solchem Eisen von Audincourt bestehen müssen. Dass die Kesselbleche in Russland aus grossen Herdfrischluppen, und bei Borsig in Berlin aus sehr grossen Puddelluppen dargestellt werden, ist bereits angeführt worden.

Sowohl zum Walzen der Bleche, wie für andere Eisenwaaren, wendet man in der Neuzeit allgemein kräftigere Walzwerke mit schnellerem Gang an, daher z. B. in Frankreich Bleche von 1 Millimeter Dicke jetzt nicht selten in Einer Hitze ausgewalzt werden, wozu man in früherer Zeit überall 2—3 Hitzen benöthigte. Dies hat natürlich wesentlich

zur Ermässigung der Preise für solche Bleche beigetragen, welche jetzt, wenn sie aus verpuddeltem Coakseisen dargestellt werden, in Frankreich zu dem niedrigen Preis von 26 Franken für 100 Kilogramm zu haben sind.

Von dünnen Eisenblechen mit schöner glänzender Oberfläche waren in der Ausstellung eine grosse Zahl von Proben, namentlich von Russland, Belgien und Frankreich vorhanden. Da ich bereits in meinem Berichte über die Londoner Ausstellung von 1862, bezüglich der Erzeugung der russischen und belgischen Bleche, das Wesentliche angeführt habe,*) will ich nur bei den französischen etwas verweilen.

Die französischen Eisenbleche, welche daselbst unter dem Namen „tole décapée“ bekannt und in grosser Menge zu Knöpfen, Beschlägen für Portemonnaie, Reise-Requisiten u. m. a. verwendet werden, werden meistens aus gutartigem und schlackenfreiem Herdfrischeisen erzeugt. Die in gewöhnlicher Art und Weise gewalzten Bleche werden in verdünnter Salzsäure gebeizt, in grosse gusseiserne Kisten eingepackt, deren Deckel mit Lehm gedichtet, und sofort geglüht; hiernach werden sie zwischen polirten Walzen kalt gewalzt und dann noch einmal in derselben Art eingepackt und geglüht. Zu Audincourt, wo viele solche Bleche erzeugt werden, werden die Oefen zum Ausglühen der Bleche von der Ueberhitze der Franche-Comté-Herde erwärmt, und sind mit einem Herde stets zwei dicht bei einander liegende Oefen verbunden, von welchen jedoch immer nur abwechselnd einer von der Ueberhitze erwärmt wird, indem, während der eine sich im Gebrauche befindet, der andere geleert und wieder gefüllt wird. Die Oefen, welche am nächsten mit einem gewöhnlichen Backofen zu vergleichen sind, haben im Boden sechs Einströmungsöffnungen für die Herdgase, und diese entweichen sofort durch zwei von der Mittellinie des Ofengewölbes ausgehende und ausserhalb vereinigte Eisenröhren. Am Boden des Ofens sind zwei concave, aus Gusseisen hergestellte Eisenbahnschienen angebracht, auf welchen die mit den Blechen gefüllten Roheisenkisten vermittelst dazwischen

*) Siehe desgleichen meinen Bericht über die Londoner Ausstellung von 1862, Seite 53 und Seite 56.

gelegter loser Eisenkugel in den Ofen ein- und ausgerollt werden, zu welchem Ende auch die Kisten auf der untern Seite ihres Bodens mit dergleichen concaven Bahnen oder Vertiefungen versehen sind. Auf der einen Stirnseite der Oefen liegt der Frischherd und auf der andern läuft winkelrecht mit der Längsrichtung eine Eisenbahn, auf welcher durch ein Zahnrad, welches in eine zwischen den Eisenbahnschienen liegende Zahnstange eingreift, niedrige, starke Wagen leicht bewegt werden können. Diese Wagen haben Tragböden, welche in gleicher Höhe mit dem Boden der Oefen liegen, und sind gleichfalls mit solchen concaven Roheisen-Bahnschienen versehen, wie der Boden der Oefen. Die Kisten, welche 2,2 Meter lang, 1,1 Meter breit und bei 0,6 Meter tief sind, werden nach langsamem Erkalten entleert, neuerlich gefüllt und sodann wieder zum Ausglühen in den Ofen gebracht. Das Ausglühen einer solchen mit Blechen gefüllten Kiste dauert ungefähr 24 Stunden. Gute toles décapée werden in Paris mit 55 bis 65 Franken per 100 Kilogramm bezahlt. Die dünnen, blauen, belgischen Bleche („tole polie"), welche in grosser Menge von Delloye-Mathieu in Hay u. m. a. erzeugt werden und in ihrem ursprünglischen Aussehen sehr schön sind, werden viel billiger, das ist für 28 bis 46 Franken per 100 Kilogramm verkauft; allein das Oxydhäutchen, von welchem diese Bleche bedeckt sind, ist ziemlich dick und löst sich beim Biegen der Bleche ab.

Da ein grosser Theil unseres Herdfrischeisens besonders gut tauglich für die Darstellung der gebeizten Bleche für getriebene Waaren u. dgl. m. sein würde, so sollten wir uns diese Erzeugungsmethode aneignen, indem wir davon ohne Zweifel einen vortheilhaften Absatz, sowohl innerhalb als ausserhalb des Landes, finden würden.

Die zuvor genannte französische Gewerkschaft Chatillon & Commentry hatte unter andern interessanten Gegenständen in Paris auch ein Bandeisen ausgestellt, welches unter dem Namen „feuillards gironéts" bekannt ist und angeblich in Frankreich in grosser Menge, besonders in der Gegend von Bordeaux, zum Binden der Weinfässer verwendet wird. Es wird gebogen zu einzelnen Ringen mit konischer Oberfläche verkauft, und passt sofort vollkommen an das betreffende

Fass. Die Erzeugung davon ist sehr einfach. Nachdem das Bandeisen gewalzt und zur gehörigen Länge abgeschnitten ist, werden die Enden mit ausgepressten Nietlöchern versehen, und sodann fünf Stücke auf einmal im kalten Zustande durch ein mit Walzen von 30 Linien Durchmesser und 30 bis 40 Linien Länge versehenen Walzgerüste durchgelassen, wobei die Walzen auf der einen Seite näher zusammengeschraubt werden, so dass das Bandeisen blos auf dieser Seite eine Streckung erleidet. Hinter den Walzen befindet sich eine, nach einem Zirkelbogen von 30 bis 45 Grad geformte, concave Leitung und über dieser eine Rolle, welche das Bandeisen gegen die Leitung niederhält. Nachdem das Bandeisen in dem Verhältniss, als es zwischen den Walzen passirt, der Leitung folgen muss, wird es von dieser zu zirkelförmigen Ringen gebogen, welche in Folge, dass das Bandeisen blos auf einer Seite gestreckt wird, konisch ausfallen und sonach blos nur des Zusammennietens bedürfen, um den fertigen Fassreif zu erhalten.

f) Schmiedeeisenröhren.

Die Erzeugung der schmiedeeisernen Röhren zu Gas-, Wasser- und Dampfleitungen u. dgl. wird besonders in England in grossem Maassstabe betrieben und hat dort eine grosse Vollkommenheit erreicht. In der Ausstellung waren von dort schöne gewalzte Röhren von einem Durchmesser bis zu 15 englischen Zollen vorhanden. Als Material hierzu verwendet man in England gewöhnlich aus Coaksroheisen durch den Puddlingsprozess erzeugtes Eisen; aber in Frankreich bedient man sich hierzu, nach Angabe, hauptsächlich des aus Holzkohlenroheisen gepuddelten Eisens. Sowohl in England, wie in Deutschland auf den Röhrenfabriken zu Nürnberg und Augsburg benutzt man zu Dampfröhren, und überhaupt zu Röhren, welche eine grosse Stärke haben sollen, am liebsten das Bessemereisen oder weichen Bessemerstahl. Was die Erzeugungsmethode betrifft, habe ich nicht erfahren, dass darin in den letztern Jahren irgend welche besonderen Verbesserungen eingeführt worden wären. Da das Zusammenschweissen durch das Walzen geschieht, benutzt man dazu ein schnell gehendes, dicht vor den Schweissöfen

gestelltes Walzwerk mit blos zwei Walzen oder Scheiben mit halbkreisförmigem Kaliber,*) und das Walzen geschieht über einer Eisenstange mit einem aufgesteckten Kopf von Gusseisen.

Eine neue Anwendung von diesen Röhren, welche ohne Zweifel bald vermehrt werden wird, ist die für die Leitungen zu dem sogenannten atmosphärischen Packet-Telegraphen, durch welchen Briefe und Packete mittels Luftdruck, z. B. zwischen entlegenen Stadttheilen, schnell befördert werden. Diese Röhren werden gewöhnlich durch aufgelöthete Flantschen und Schrauben vereinigt.

Gezogene Röhren von grösserer oder geringerer Dicke hat man begonnen für Maschinenachsen zu verwenden; die französische Gewerkschaft Mignon, Rouart & Delinières, welche ihre Fabriken theils in St. Denis und theils in Montluçon hat, hatte nebst andern dergleichen Achsen mit Halslagern ausgestellt, deren Ansätze dadurch gebildet werden, dass die Röhre in Gesenken gestaucht wird. Fig. 15 auf Tafel II. zeigt im Durchschnitte eine solche Achse und die Form des Halslagers.**)

Proben von einigen andern neuen Anwendungen der schmiedeeisernen Röhren fanden sich in der Ausstellung von Herrn Gandillot & Co. in St. Denis, in Gestalt von Stacketen und Gittern, deren eigentlicher Vortheil darin besteht, dass sie sehr bequem zur Versendung in entfernte Gegenden und

---

*) Das Walzen der schmiedeeisernen Röhren, wenigstens jener von grösserem Durchmesser und geringerer Fleischdicke, mit nur zwei, das ganze Kaliber bildenden Walzen ist mir neu und möchte ich zweifeln, dass es wirklich möglich ist, in dieser Art und Weise die Röhre über den zwischen den Walzen gelegenen Dorn fortzuschieben. So wie ich diese Fabrikation in England durch eigenen Augenschein kennen lernte, ist dieselbe in dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch, IX. Band, Seite 176 bis 188 beschrieben.

**) Sehr grosse Maschinenachsen werden gegenwärtig auch durch Schmiedung über einen Dorn dargestellt. Das grosse westphälische Eisenwerk Phönix, welches seit drei Jahren regelmässig solche erzeugt, hatte in Paris eine grosse hohle schmiedeeiserne Achse von 1,56 Fuss äusserem Durchmesser und 14 Linien Fleischdicke ausgestellt. Solche Achsen werden bis zu 30 Fuss Länge erzeugt, und der angegebene Preis loco Phönix soll 5 Silbergroschen per Zollpfund betragen.

leicht aufzustellen sind; ferners kleine Stehleitern zur Benutzung in den Zimmern, Radarme u. s. w. Von John Russel & Comp. in England waren konische, röhrenförmige Telegraphenstangen ausgestellt.

Die Verbindungstheile für die Schmiedeeisenröhren, welche früher allgemein aus Gusseisen dargestellt und durch Adoucirung mehr oder weniger schmiedbar gemacht wurden, werden jetzt in England ebenfalls durch Zusammenschweissen von in passender Art und Weise geformten Stücken aus geschmeidigem Eisen dargestellt. Das Zusammenschweissen soll angeblich an einigen Orten mittelst Wasserdruck in Pressen geschehen.

g) Eisen- und Stahldraht.

An Eisen- und Stahldraht waren in der Ausstellung viele schöne Proben vorhanden, welche nebst andern bewiesen, welchen hohen Grad der Vollendung die sogenannten Schnellwalzen bereits erreichten. So fanden sich z. B. von R. Johnson & Nephew in Manchester ein gewalzter Eisendraht von 1633 Fuss Länge und 2,1 Linien Durchmesser; von Chatillon & Commentry ein dergleichen Draht von 2,35 Linien Durchmesser und 1360 Fuss Länge, und von Petin, Gaudet & Comp. ein gewalzter Gussstahldraht mit 505 Fuss Länge und 1,65 Linien Durchmesser. Im Uebrigen fanden sich ausgezeichnete Proben von feinem Eisendraht zu Karden, aus schwedischem Eisen gezogen, sowohl von England wie von zwei französischen Drahtziehereien, Bernard Fleury und Demandre, von welchen der letztere einen runden Draht (Nr. 34 nach der englischen Drahtlehre) von über 107,000 Fuss Länge, sowie einen dreieckigen Draht von ungefähr 27,000 Fuss Länge und 9,4 Pfd. Gewicht geliefert hat.

Die grossen englischen Drahtziehereien waren früher als diejenigen bekannt, welche den Eisendraht zum niedrigsten Preise lieferten; aber in der letztern Zeit haben dieselben ein paar Konkurrenten in zwei grossen westphälischen Hütten, nämlich Hohbrechers und Cosack & Comp., beide bei Hamm gelegen, erhalten, von welchen der erstere, welcher der neuere ist, angeblich täglich bis 900 und der letztere 600 bis 700 Zollzentner erzeugt. Da ich Gelegenheit hatte,

im letzten Jahre diese Werke zu sehen, so lasse ich hier einige Details von denselben folgen.

Nahezu aller Draht, so daselbst erzeugt wird, wird von an Ort und Stelle bereitetem Puddlingseisen erzeugt, für dessen Darstellung man gewöhnlich blos Coaksroheisen verarbeitet, aber für besondere Sorten wird Holzkohlenroheisen von Siegen und Nassau verpuddelt, und zu feinem Kardendraht wird blos Herdfrischeisen verwendet. Die Puddlingsluppen werden unter einem Dampf- oder Patschhammer zu Masseln von ungefähr 5 Zoll im Quadrat zusammengeschlagen und unmittelbar darnach zu Stangen von ungefähr $1^1/_2$ Zoll im Quadrat ausgewalzt, oder zur Erzeugung von grösseren Sorten zu Stangen von $1^3/_4$ bis 2 Zoll im Quadrat. Bei der Bereitung der feinen Drahtsorten, sowie auch des Telegraphendrahtes, welcher auf seine Stärke und Dehnbarkeit strengen Proben unterworfen wird, werden die gedrückten Luppenstücke im Puddlingsofen zurückgegeben und erwärmt, bevor sie zum Auswalzen kommen. Die vorgenannten quadratischen Rohstangen werden zu Stücken von beiläufig 2,5 Fuss Länge abgeschnitten, sofort geschweisst und in einer Hitze zu Drahtkränzen ausgewalzt. Die Schnellwalzenlinien bestanden daselbst aus drei Stück Vorwalzen und 4 Paar Feinwalzen, von welchen die ersteren bei Cosack & Comp. dieselbe Umlaufsgeschwindigkeit wie die Feinwalzen hatten, d. i. bei 450 Touren in der Minute, und diese, welche aus Hartguss bestanden, hatten daselbst 9 Zoll Durchmesser. Die Dampfmaschine zu einem solchen Walzwerke soll bei Cosack & Comp. 60 Pferdekräfte haben. Bei Hohbrechers trieb eine Dampfmaschine von 80 Pferdekräften zwei Schnellwalzenlinien, aber die Vorwalzen hatten daselbst eine kleinere Umlaufsgeschwindigkeit als die Feinwalzen, und diese letztern hatten blos 7 Zoll Durchmesser. Die Anwendung der Walzen von kleinem Durchmesser scheint mir vortheilhafter, weil solche Walzen besser das Eisen strecken und zugleich billiger sind. Bei beiden Werken erhielten die Walzenlinien ihre Bewegung von einem an der Achse der Dampfmaschine angebrachten grossen Sternrade, welches Zähne von Weissbuchen hatte, wodurch den Walzen ein milder und gleicher Gang ertheilt wird. Das Drahtmaterial passirte 5 bis 7 Mal

zwischen den Vorwalzen und 8 bis 11 Mal in Kalibern der Feinwalzen. Blos bei Erzeugung des sehr feinen Drahtes hat man es vortheilhaft gefunden, das Drahtmaterial zu so feinen Dimensionen wie Nr. 7 der englischen Drahtlehre, oder etwas unter 2 Linien Durchmesser zu walzen.*)

Ungefähr die Hälfte des gewalzten Drahtes wird als solcher verkauft, und ein grosser Theil davon nach Frankreich exportirt, das Uebrige aber wird zu Draht gezogen, von welchem wieder ein grosser Theil an Ort und Stelle zu Drahtstiften verarbeitet wird. Behufs des Ziehens wird der Walzdraht wie gewöhnlich in verdünnter Schwefelsäure gebeizt, und der hierbei gebildete Eisenvitriol wird durch Verdünstung der Flüssigkeit gewonnen. Die Drahtringe werden in bekannter Art und Weise gewaschen und geschüttelt, indem sie unter einem Wasserstrahl an einen heftig auf- und niedergehenden Arm gehängt werden, schliesslich taucht man sie in Kalkmilch und trocknet sie dann. Beim Ziehen des gröberen Drahtes werden die Ziehscheiben allzeit mit Oel geschmiert; aber beim Ziehen des feinen, oder wenn die Oberfläche des Drahtes blank sein soll, liegen die Rollen, von welchen der Draht abgewickelt wird, in kleinen Tonnen, welche saure Bierhefe enthalten, die dem Draht eine blanke und schöne Oberfläche gibt. Die Ziehscheiben (Zieheisen) sind für alle gröberen Drahtsorten aus sogenanntem „Wilderstahl" mit Eisen auf einer Seite, wie dies bei Anwendung

*) Bei dem grossen Eisendrahtfabrikanten Johnson & Nephew in Manchester soll eine noch vollkommenere Art von Schnellwalzen in Anwendung sein, bestehend in einer Reihe von Walzenpaaren, welche wechselweise horizontal und vertikal gestellt sind und jedes derselben nur ein Kaliber und eine um so viel grössere Geschwindigkeit als das vorhergehende Walzenpaar hat, wie es der bei dem letztern bewirkten Streckung entspricht. Das Walzwerk ist dicht vor der Arbeitsöffnung eines Siemens'schen Gasofens aufgestellt, in welchem 18 Fuss lange Materialstäbe zur gehörigen Temperatur erhitzt werden. Während das eine Ende des erhitzten Materialstabes schon zwischen dem ersten Walzenpaare eingeführt ist, befindet sich der grösste Theil des zu walzenden Materialstabes noch im Ofen zurück, und der letzte Theil kann noch im Ofen zurück sein, während das zuerst ausgenommene Ende schon fertig gewalzt ist. Siehe das Weitere hierüber im Polytechnischen Centralblatt für 1867, Seite 629.

dieses Materiales allzeit der Fall ist, hergestellt. Die Zieheisen für den feinen Draht bestehen aus Gussstahl.

Das Glühen des Drahtes zwischen den einzelnen Zieh-operationen geschieht in grossen, mit Deckeln geschlossenen, gusseisernen Kesseln, welche beiläufig 12 Zollzentner aufnehmen und die in Oefen von der Form erhitzt werden, wie in Fig. 1 oder 2 der Tafel IV. dargestellt ist, wobei *a* die Feuerstätte, *b* ein Gewölbe, auf welchem der Kessel ruht, mit sechs Oeffnungen *c c* für das Aufsteigen der Flamme, *d* den mit Draht gefüllten Kessel und *e* den gusseisernen Deckel des Ofens vorstellt. Der Rauch wird bei der in Fig. 1 angegebenen Konstruktion durch ein im Ofendeckel angebrachtes Rohr, und bei der in Fig. 2 dargestellten Konstruktion durch sechs dicht unter dem Ofendeckel liegende, zu einem gemeinsamen Kanal führende Kanäle *f* abgeführt. Bei der einen Fabrik befanden sich vier, bei der andern sechs solche in einem Zirkelbogen situirte Oefen, in dessen Mittelpunkt ein Krahn sich aufgestellt befindet. Die mit Steinkohle ausgeführte Feuerung wurde jedesmal durch sechs Stunden unterhalten, wonach der Kessel durch sieben Stunden im Ofen und weitere drei Stunden nach dessen Herausnahme der Abkühlung überlassen wurde.

Ein grosser Theil des Drahtes wird als Telegraphendraht verwendet. Der in Preussen verwendete Telegraphendraht wird nicht verzinkt, sondern dadurch gefirnisst, dass man ihn warm in kochendes Leinöl taucht, durch welche Operation der Preis per Zollzentner blos um 5 Silbergroschen vermehrt wird, während die Verzinkung den Preis um ungefähr 1 Thlr. 10 Sgr. per Zollzentner erhöht. Der preuss. Telegraphendraht von 2,45 bis 2,55 preuss. Linien Durchmesser, welcher in Ringen zu 30 bis 35 Zollpfd. geliefert wird, muss nach Vorschrift 1950 Zollpfd. zu tragen im Stande sein, und eingesetzt zwischen zwei festen Punkten von 3 Zoll Abstand 20 Biegungen im rechten Winkel aushalten. Blos zu kleineren Leitungen verwendet man in Preussen feineren verzinkten Draht, und als Probe bezüglich der Verzinkung ist dabei vorgeschrieben, dass der Draht nach viermaligem Eintauchen in eine Lösung von 1 Theil Kupfervitriol in 12 Theilen Wasser, wobei er jedesmal

1 Minute in der Lösung zu verweilen hat, keine Verkupferung zeigt.

Die englische Telegraphen-Verwaltung hingegen, welche vielen Telegraphendraht von Hamm bezieht, fordert, dass dieser Draht von Nr. 5 der englischen Drahtlehre (entsprechend $2^1/_2$ Linien Durchmesser) 1940 englische Pfd. tragen und bei einer Länge von sechs englischen Zollen sich 15 Mal um seine Achse drehen lassen muss, ohne zu brechen. Die letztgenannte Probe auf die Dehnbarkeit ist natürlich weit verlässlicher, als die für Preussen gebräuchliche Biegungsprobe.

Die Verzinkung des Telegraphendrahtes geschieht dadurch, dass der Draht durch ein grosses Reservoir gezogen wird, welches aus 6 bis 8 Linien starken gewalzten Eisenplatten hergestellt ist und ungefähr 300 Zentner geschmolzenes Zink fasst. Auf Tafel IV. zeigt Figur 3 eine solche Verzinkungspfanne im Profil und Vertikal-Längsdurchschnitt, Fig. 4 im Grundriss und Fig. 5 im vertikalen Querdurchschnitt nach der Linie *x y* der Fig. 3. *A* ist die Verzinkungspfanne, *B B* Feuerkanäle auf der Langseite, welche zu oberst mit losen Platten bedeckt sind und in welchen die Feuerung mittelst Coaks geschieht; *a a* sind in den Seiten angebrachte Zuglöcher, welche mit kleinen losen Platten zu schliessen sind, *b b* sind Oeffnungen zum Ausnehmen der Asche, *c* ist ein Bügel zur Befestigung der Gabeln *d d*, welche die einzelnen Drähte im Zinkbade niederhalten und zu dem Zwecke bis ungefähr auf 1 Fuss über dem Boden reichen. 12 Drähte passiren gleichzeitig durch das Zinkbad, nachdem sie vorher in verdünnter Salzsäure gebeizt worden sind. Das Beizen selbst geschieht entweder dadurch, dass die Drahtringe durch ungefähr eine Stunde in mit solcher Säure gefüllten Tonnen belassen werden, in welchem Falle sie, nachdem sie herausgenommen worden sind, sogleich auf die Abwickelungsrollen aufgelegt werden, oder auch dadurch, dass der Draht in dem Verhältniss, als er sich von seinen Rollen abwickelt, durch ein mit Blei verkleidetes Holzreservoir, die verdünnte Säure oder eine Mischung von dieser und Chlorzink enthaltend, durchgezogen wird, bevor er in das Zinkbad gelangt. Bevor die Drähte

in das Zinkbad niedergelangen, werden sie, zur Befreiung des ihnen möglicherweise anhaftenden Schmutzes, durch ein zwischen Pflöcken *e e* angebrachtes Strohbett gezogen. Auf der Seite der Gabeln *d d*, wo die Drähte in das Bad niedergehen, ist dasselbe mit Salmiak und Zinkasche bedeckt und auf der andern Seite mit einem beiläufig $^1/_2$ Fuss dicken Sandlager, welches bei der Platte *f* aufhört und durch Begiessen mit Wasser feucht erhalten wird. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Drähte durch das Bad gezogen werden, erreichte bei meinem Besuch nicht ganz $^1/_2$ Fuss in der Sekunde. Auf der andern Seite der Zinkpfanne werden die Drähte auf zwölf in demselben Horizont liegende und in zwei Reihen angeordnete horizontale Rollen aufgewickelt, welche vermittelst konischer Auswechslungen von einer zwischen beiden Reihen liegenden horizontalen Achse in Bewegung gesetzt werden. Es ist von grossem Gewicht, dass die Temperatur des Zinkbades nur wenig den Schmelzpunkt des Zinkes übersteigt; denn wenn das Zinkbad zu warm ist, wird die Festigkeit des Drahtes durch die Verzinkung vermindert.

Auf dem Boden des Zinkreservoirs bildet sich allzeit ein Bodensatz, welcher aus einer Legirung von Zink und Eisen besteht, und von welchem das Reservoir ungefähr einmal in der Woche gereinigt werden muss. Dieses geschieht mittelst einer Sorte aus Eisenblech dargestellten Schöpfpfanne mit mehreren Löchern. Das aus Eisenblechen von der angegebenen Dicke hergestellte Reservoir soll ungefähr 6 Monate dauern; aber bei unvorsichtiger Feuerung geschieht es auch, dass dasselbe schon nach wenigen Wochen zur Benutzung unbrauchbar wird. Aus Gusseisen hergestellte Pfannen würden allerdings billiger sein, allein die Gefahr des Springens derselben, wodurch eine so grosse Quantität von ungefähr 300 Zentner Zink in die Feuerstätte laufen würde, ist zu gross, als dass man wagen sollte, sich zu so grossen Pfannen des Gusseisens zu bedienen.

Zur Verzinkung des feinen Eisendrahtes sah ich kleinere Pfannen von 5 Fuss Länge, 2 Fuss Breite und 1,75 F. Tiefe verwendet, welche von Gusseisen mit beiläufig 1 Zoll dicken Wänden hergestellt waren und bei 30 Zentner Zink

fassten. Eine solche Pfanne soll angeblich bei 8 Monate dauern. Die Feuerung geschah in derselben Art, wie kurz zuvor angegeben wurde, nur dass sie auf allen Seiten rund um die Pfanne angewendet wird.

Gegen die beschriebene Art der Erwärmung der Zinkpfannen kann wohl mit Recht bemerkt werden, dass dieselben hierbei stellenweise leicht zu sehr erwärmt und dadurch Schaden nehmen können, und dass ein starker Kohlendunst sich im Arbeitsraume verbreitet.

Der Preis des Walzdrahtes von den Drahtziehereien in Hamm, um welchen derselbe nach Paris verkauft wird, schwankt zwischen 30 und 40 Franken per 100 Kilogramm. Für den verzinkten Telegraphendraht wird in Hamm 4 Thlr. 20 Sgr. bis 5 Thlr. per Zollzentner bezahlt; und für galvanisirten Telegraphendraht von Nr. $5^1/_2$ der englischen Drahtlehre ($2^1/_3$ Linien stark) werden in London 21 Pfd. Sterling per Tonne erhalten. Sowohl der gröbere wie der feinere Eisendraht ist in den letzten Jahren von Hamm nach China und Japan exportirt worden. Zu diesem Endzweck wird der Draht in niedern Holzfässern verpackt, welche, damit der Draht nicht rostet, inwendig mit wohlverlöthetem, verzinktem Eisenblech ausgekleidet sind. Im Jahre 1866 wurden von einer der Drahtziehereien in Hamm für die ostindische Regierung nicht weniger als 980 Tonnen Telegraphendraht geliefert.

Der Puddlingsstahl wird ebenfalls bisweilen zu Drähten für Regenschirmspangen u. dgl. m. gezogen; allein der Bedarf dafür ist ein sehr geringer. Sogar Gussstahl wird mitunter zu Telegraphendraht verwendet, namentlich für solche Stellen, wo die einzelnen Telegraphenstangen in grösseren Abständen von einander sich befinden, wie z. B. bei Flussübergängen, wo demnach der Draht in seiner Stärke mehr in Anspruch genommen wird.

Die Verzinkung des Drahtes geschieht nicht in Hamm, sondern an einem andern westphälischen Werke, wofür aber der Draht von Hamm bezogen wird.

Die Verzinnung wird in der Art ausgeführt, dass der Draht unmittelbar nacheinander durch zwei kleine Zinnbäder

gezogen wird, von welchen zwei Metallbädern natürlich das letztere das reinste Zinn enthält.

Gemäss den bei der Ausstellung der Jury gegebenen Angaben wird gegenwärtig ein nicht unbedeutendes Quantum Eisendraht, vornehmlich die bessern Sorten desselben, von der französischen Gewerkschaft Menans & Comp. nach England ausgeführt, wo derselbe zu Telegraphenkabel u. s. w. verwendet wird. Der Preis des Eisendrahts der genannten Gewerkschaft bei einer Stärke von 4,4 Millimeter ist angeblich in Frankreich, wenn der Draht aus Steinkohleneisen bereitet wird, 30 Franken, und für dergleichen Draht aus Holzkohleneisen in Herden gefrischt, 46 Franken per 100 Kilogramm. *)

h) Verbleite, verzinnte und verzinkte Blechwaaren.

Bei der Ausstellung in Paris hatte man Gelegenheit, eine neue, von dem Franzosen Girard erfundene Methode der Verbleiung oder Verzinnung der Eisenbleche zu sehen, welche möglicherweise von grosser Bedeutung werden kann. Fig. 6 und 7 der Tafel IV. zeigen, im vertikalen Durchschnitt und im Grundriss, ungefähr die Konstruktion des dabei angewandten Apparates; *a* bedeutet eine Gusseisenpfanne, welche das geschmolzene Metallbad enthält, welches durch einen prismatischen Gusseisenkasten *b* in zwei zu unterst miteinander kommunizirende Abtheilungen *A* und *B* getheilt ist. Die letztere dieser Abtheilungen enthält zwei Walzen *c* und *d*, welche mittelst einer Zahnradwechslung *e* und *f* durch die Hand eines Arbeiters oder mittelst einer Riemen-Transmission bewegt werden können, welche an Stelle

*) Die genannte Gewerkschaft, welche durch Vereinigung von mehreren kleinen Eisenwerken gebildet wurde, besitzt 10 Hohöfen, von welchen 5 theilweise mit Holzkohlen betrieben werden, ferners 40 Franche-Comté Frischherde, 2 Bessemer-Apparate, Puddlingsöfen etc. und erzeugt jährlich 32,000 englische Tonnen Eisen und Eisenwaaren, mit einem Werthe von ungefähr 11,000,000 Franken, und wird als ein überzeugender Beweis für den Vortheil der Vereinigung mehrerer kleiner Eisenwerke angesehen, welche einzeln für sich nicht mit Vortheil betrieben werden könnten. Solche Beispiele finden sich mehrere sowohl in Frankreich als in Deutschland.

der in der Zeichnung angedeuteten Handkurbel angebracht und mit irgend einem Motor in Verbindung gebracht werden kann. Das Metallbad in der Roheisenpfanne, welches in der Abtheilung *A* mit Chlorzink und in *B* mit Harz bedeckt ist, muss allzeit in gleicher Höhe mit der Berührungslinie zwischen den Walzen *c* und *d* gehalten werden. Die Oberfläche des Metallbades muss öfters abgeschäumt werden, wenn dessen Bedeckung zu unrein wird, und die abgefassten Unreinigkeiten werden in den Gusseisenkasten *b* geschafft, woselbst das mitfolgende Metall sich absondert und am Boden ansammelt. *g* ist die Feuerstätte, von welcher die Flamme nach Umständen durch die Enden der Kanäle *h* oder *i* zu einem Schornstein abgeführt werden kann. Das Metallbad muss nämlich stets in der Abtheilung *A* am heissesten sein, in welcher die Bleche zuerst eingesenkt werden, zu welchem Zwecke die Feuerstätte unter derselben situirt ist. Sollte es sich ergeben, dass die Temperatur in *B* zu hoch wird, so muss ein in dem Kanal *h* angebrachter Schieber vorgeschoben, und ein anderer in *i* angebrachter mehr geöffnet werden, damit die Flamme gezwungen wird, durch den letztgenannten Kanal fortzugehen. Auf dem französischen Eisenwerke Audincourt, wo ich Gelegenheit hatte, einen solchen Apparat in Wirksamkeit zu sehen, wurde mir gesagt, dass bei der Verbleiung die Temperatur in *A* ungefähr 400 Grad und in *B* bei 375 Grad Celsius oder noch etwas weniger betragen soll, so dass das Blei nahe daran ist, an den Kanten der Pfanne herum zu erstarren. Die Bleche, welche zuerst durch Beizen in einer verdünnten Salzsäure vom Oxyd befreit werden, werden im feuchten Zustand in die Abtheilung *A* über die aus gekrümmten und mit einander verbundenen Eisenstangen bestehende Leitung *k* unter den Kasten *b* niedergeführt, bis dieselben von den Walzen erfasst und auf der andern Seite wieder hervorkommen, auf welcher andern Seite sich ebenfalls eine Führung *l* befindet und wo die Bleche von einem daselbst stehenden Arbeiter entgegengenommen werden. Die Peripherie-Geschwindigkeit der Walzen war bei der Verbleiung ungefähr 2 Zoll in der Sekunde. Die Bleche brauchen im Allgemeinen nicht mehr als einmal das Metallbad zu passiren, nur ausnahmsweise

sind 2 Gänge erforderlich. Was die Kosten für die Verbleiung nach dieser Methode betrifft, so hatte Herr Girard in seinem Kontrakt mit Audincourt, welches sein Patent für Frankreich kaufte, garantirt, dass dieselben für Bleche von $^1/_2$ bis 1 Millimeter Dicke 12 Franken für 100 Kilogramm nicht übersteigen dürfen.

Die verbleiten Bleche werden jetzt häufig zu Eindeckungen, Rinnen, Röhren, lakirten Blecharbeiten u. dgl. verwendet.

Zur Zeit meines Aufenthaltes in Paris wurde die Verzinnung nach dieser Methode in der Ausstellung nicht gezeigt; aber nach dem was ich gehört, ist dieses später geschehen, und ich sah in Paris schöne verzinnte Bleche, welche von Herrn Girard nach dieser Methode dargestellt worden sind.

Zu Audincourt, wo diese Methode für die Bedeckung der Bleche theils mit Blei, theils mit einer Legirung von ungefähr 85 Prozent Blei und 15 Prozent Zinn mit Erfolg angewendet wird, ist es jedoch mit der Verzinnung noch nicht recht geglückt, aber man wollte die Versuche damit weiter fortsetzen. Um schöne verzinnte Bleche zu erhalten, müssen wahrscheinlich zwei Zinnbäder angewendet werden.

Die hauptsächlichsten Vortheile dieser Methode sind, dass sie sich besonders gut eignet zur Verzinnung und Verbleiung grosser Bleche, dass die Bleche eine gleiche und schöne Oberfläche erhalten und etwas Blei oder Zinn erspart wird.*)

Auf ein paar deutschen Eisenhütten werden bei der Verzinnung der Bleche ebenfalls Walzen in Anwendung gebracht, und geschieht dies dort unmittelbar, nachdem die Bleche im letzten Zinnbade eingetaucht worden sind; aber die Walzen, welche dort ungefähr 4 Zoll Durchmesser haben, sind nicht in das Metallbad eingesenkt, sondern über demselben situirt, und die Vortheile von deren Anwendung sind, dass etwas weniger Zinn aufgeht und die Bleche nicht wie bei der gewöhnlichen Verzinnung unreine Ränder bekommen.

*) Eine ähnliche Methode soll, nach dem was bei der Londoner Ausstellung im Jahre 1862 der Jury mitgetheilt wurde, bereits damals in England zur Verzinkung der Eisenbleche in Anwendung gestanden sein.

In Paris hatte ich auch Gelegenheit, Herrn Girards Fabrik für gepresste und getriebene Blechwaaren zu sehen. Als Material wendet er gebeizte Bleche („tôles décapées“) von England, welche angeblich aus Herdfrischeisen bereitet werden, an. Nach Angabe kosten diese Bleche in Paris 56 Fr. per 100 Kilogramm und geben bei der Verarbeitung blos 0,2 Prozent untaugliche Waare. Die Waaren erhalten ihre Gestalt vorerst durch Benutzung hydraulischer Pressen und durch darauffolgendes Bearbeiten auf einer Drehbank. Für Kochgeschirr, Feldflaschen und dergleichen Waaren wird zu oberst durch Treiben und Abbiegen auf der Drehbank eine abgerundete Kante gebildet; aber diese enthielt nicht, wie dies sonst gewöhnlich ist, einen Eisendraht, sondern war leer. Für die Verzinnung wurden diese Waaren in verdünnter Salzsäure gebeizt und unmittelbar darauf, durch einige Sekunden, in ein mit Chlorzink bedecktes Zinnbad getaucht, dessen Temperatur angeblich bei 30° C. über dem Schmelzpunkte des Zinnes gelegen ist, wonach sie vorerst in verdünnter Salzsäure und dann zweimal in Wasser abgespült, und schliesslich mit feinen Sägespänen getrocknet werden.

Die verzinkten Eisenbleche kommen immer mehr zur Verwendung, besonders für Bedachungen, für welchen Zweck sie am liebsten wellenförmig gemacht werden. Behufs der Verzinkung werden die Bleche meist zuerst in ein Bleibad und gleich darauf in ein Zinkbad getaucht, und für den Fall, dass die Oberfläche nicht ganz gleich ausfällt, taucht man sie noch einmal im Bleibade ein. Durch diese Behandlung verlieren die Bleche weniger von ihrer Biegsamkeit und erhalten ein moiré-artiges Aussehen. Die wellenartigen Biegungen erhält das Blech entweder durch ein eigenes Walzwerk mit entsprechend kaliberirten Walzen, oder mittelst Pressen, die durch auf- und niedergehende Excenterstangen bewegt werden, und unter denen die Bleche successive, unter einem rechten Winkel gegen die Längsrichtung der Wellen, vorgeschoben werden. In einer solchen Presse leiden die Bleche weniger als beim Walzen, und die Wellenbiegungen können gemacht werden, ohne die Bleche vorher im Mindesten erwärmen zu müssen.

i) Verkupferte Eisenwaaren.

Herr Oudry in Paris hat daselbst seit mehreren Jahren zur Verkupferung der Eisenwaaren, insbesondere der Eisengusswaaren, auf galvanischem Wege eine grosse Fabrik im Betrieb. Seine Methode unterscheidet sich von der gewöhnlichen galvanischen Verkupferung theils dadurch, dass das Kupfer nicht unmittelbar auf das Eisen gefällt, sondern dieses vorerst mit einer für Wasser und saure Flüssigkeiten undurchdringlichen Hülle überzogen, und diese Hülle sodann durch Einreibung mit Graphit für den galvanischen Strom leitend gemacht wird, theils auch dadurch, dass das Ausfällen des Kupfers im Allgemeinen so lange fortgesetzt wird, bis eine Kupferschichte von 1—2 Millimeter Dicke sich gebildet hat. Man hat bei dieser Methode nicht nöthig, die Oberfläche des Eisens vom Oxyd zu befreien, was im Grossen oft sehr schwer ist; und dadurch, dass die Kupferschichte so dick ist, wird die Verkupferung dauerhaft.

Die Oberfläche der Artikel, welche verkupfert werden sollen, wird zu dem Ende blos, im Falle dies nothwendig sein sollte, mit einem Meissel oder einer Feile abgeglichen, und mit einer Bürste aus Eisendraht gereinigt; hierauf werden dieselben zweimal mit einer gut deckenden und schnell trocknenden Farbe überstrichen, deren färbender Bestandtheil meistens aus Mennig besteht, und die mit feinem Graphit gut eingerieben wird. Im Falle irgend ein Theil vorzugsweise der Abnutzung ausgesetzt ist, kann dieser, wie dieses z. B. mit den Füssen der Gaskandelaber in Paris geschieht, vor der Bedeckung mit der Farbe, mit Kupferblech bekleidet werden, welches natürlich nicht bemalt wird. Die solcher Gestalt präparirten Eisenstücke werden nun in eine konzentrirte Lösung von Kupfervitriol eingelegt, und daselbst mit einer entsprechenden Anzahl galvanischer Elemente in Verbindung gesetzt. Hat man z. B. einen gewöhnlichen Gaslichtträger (Kandelaber), wie sie auf den öffentlichen Plätzen und Strassen der grösseren Städte angewendet werden, zu verkupfern, so wird dieser in eine etwas saure Lösung von Kupfervitriol in einem seiner Grösse entsprechenden Holzreservoir hineingelegt und von allen Seiten mit

porösen Thoncylindern von ungefähr 1,5 Fuss Höhe und 4 Zoll Durchmesser umgeben, welche Cylinder verdünnte Schwefelsäure enthalten und in die untereinander durch Leitungsdrähte verbundene Zinkcylinder eingesetzt sind; hierauf werden beide Enden sammt dem Mitteltheil des Kandelabers in leitende Verbindung mit den Zinkelementen gesetzt. Zur Ausfällung einer 1 Millimeter dicken Kupferlage bei einem solchen Träger sind im Durchschnitt angeblich $4^1/_2$ Tage erforderlich. Die grossen auf den allgemeinen Plätzen von Paris befindlichen Fontainen, welche von Herrn Oudry verkupfert worden sind, hatten zwei Monate im Bade gelegen. Nahe alle Kandelaber in Paris sind von Herrn Oudry in dieser Art und Weise verkupfert worden, und bei meinem Besuche in seiner Fabrik sah ich eine Menge Gusswaaren für das im Bau begriffene grosse Opernhaus in Paris verkupfern. Der Preis für das Verkupfern bei Herrn Oudry ist für Stücke von der Grösse gewöhnlicher Kandelaber 9 Franken, aber kann für grosse Kunstgegenstände bis auf 25 Franken, per Kilogramm ausgefällten Kupfers, steigen. Wenn die ausgefällte Kupferlage so dick ist wie 1 Millim. und darüber, so wird dessen Oberfläche ein wenig knollig und muss daher, wenn dieselbe vollkommen glatt sein soll, mit der Feile etwas abgeglichen werden.

VI. Schlussbetrachtungen.

Fasse ich nun schliesslich den Eindruck bezüglich des Eisenwesens, welchen ich sowohl bei der Ausstellung wie auf meiner Reise in diesem Jahre erfahren habe, zusammen, so werde ich mehr und mehr in der von mir schon vor mehreren Jahren gewonnenen Ueberzeugung befestigt, dass eine grosse Umgestaltung dieser Industrie in Kurzem bevorstehe, und dass diese Umänderung (welche nicht blos eine Folge der in den letzten Jahren in der Metallurgie und in der Mechanik gemachten Erfindungen ist, sondern ebenso auch durch die verbesserten Kommunikationsmittel und durch neue Handelsverträge u. m. a. veranlasst wird), sowie im

Uebrigen die erleichterten kommerziellen Verbindungen zwischen den verschiedenen Nationen sich nothwendig über alle eisenproduzirenden Länder erstrecken werden, gleichviel, welche Rohstoffe sie verwenden.

Ich habe in dem Vorhergehenden mehrmals angeführt, dass der Stahl beginnt das Eisen immer mehr zu verdrängen, nicht blos für Zwecke, welche ein gutes und starkes Material erfordern, sondern auch zu solchen Verwendungen, wie z. B. zu Eisenbahnschienen, zu welchen man früher glaubte das Eisen von der schlechtesten Beschaffenheit verwenden zu können; und dass durch den sogenannten Bessemerprozess sowohl Stahl wie Eisen gegenwärtig mehrseitig in einer Qualität erzeugt wird, welche sich mehr oder weniger derjenigen nähert oder ihr auch vollkommen gleich ist, mit der von solchen Stahl- und Eisensorten, welche durch Schmelzen in Tiegeln dargestellt werden (Tiegelgussstahl und „Homogenious-Metall"), aber zu Preisen, welche mehrmals niedriger sind als was die letzteren vormals kosteten. Es kann daher wohl nicht bezweifelt werden, dass die ältern Methoden, Eisen und Stahl zu erzeugen, in kurzer Zeit wenigstens in einem grossen Theile durch das Bessemern oder andere neuere Methoden ersetzt werden, welche in gewissen Lokalitäten oder für gewisse Endzwecke dienlich sein können. Ich habe auch gesehen, welche grosse Veränderungen durch die erleichterten Kommunikationen und erweiterten Handelsverbindungen zu Stande kommen können. So z. B. werden jetzt von Algier, Elba und Sardinien reiche und gutartige Eisenerze in grossen Partien nach Frankreich geführt,*) um daselbst zu besondern Fabrikaten verarbeitet zu werden, welche im Preis mit England konkurriren können, und ich habe von sehr sachkundigen Männern in Frankreich die Ansicht aussprechen gehört, dass die Eisenindustrie dieses Landes jetzt keiner Schutzzölle mehr bedarf und dass die Eingangszölle auf Eisen und Stahl innerhalb weniger Jahre ganz ver-

---

*) Frankreich besitzt zugleich aber auch innerhalb seiner eigenen Grenzen, auf der nordöstlichen Seite der Pyrenäen, reiche Vorräthe von guten Spath- und Brauneisensteinen, welche in Folge der neuen Eisenbahnanlagen sonder Zweifel in Kurzem in weit grösserer Ausdehnung als bisher zur Verwendung gelangen werden.

schwinden werden.*) Ingleichen hat Deutschlands Eisenwesen, sowohl innerhalb Europa wie in andern Welttheilen, begonnen, sich auszubreiten und zu konkurriren nicht blos mit England, sondern ebenso mit Schweden; z. B. in Frankreich, wo von Westphalen jetzt nicht unbedeutende Partien Stabeisen für Hufeisen u. dgl. m. eingeführt werden, welche nach Angabe dort gegenwärtig für 39 Franken per 100 Kilogramm verkauft werden, d. i. einige Franken niedriger als das schwedische Eisen für denselben Zweck bezahlt wird; ebenso in China und Japan, wohin gegenwärtig von Westphalen sowohl harter Puddlingsstahl wie auch aus Holzkohlenroheisen bereitetes Puddlingseisen ausgeführt wird, welches letztere nach einer bei der Ausstellung erhaltenen Angabe das schwedische Eisen in Japan verdrängt haben soll.

Damit Schwedens Eisenindustrie in dieser allgemeinen Konkurrenz bestehen könne, sollen wir nicht zögern, nach den in so wesentlichen Theilen veränderten Verhältnissen unser Eisenwesen umzugestalten, und es ist um so mehr gefährlich, dieses aufzuschieben, als wir durch einen Aufschub wagen, den Ruf und die Märkte, welche unser Eisen jetzt besitzt, zu verlieren, und welche, wenn sie einmal verloren, nicht so leicht wieder zu gewinnen sind. Bezüglich der Bestimmung, in welcher Richtung diese Veränderungen geschehen sollen, haben wir an Frankreichs und Deutschlands Vorgehen eine gute Anleitung, und diese lehren uns, dass wir suchen müssen, grosse Gesellschaften zu bilden, um die Fabrikation in grösserem Maassstabe als bisher betreiben zu können; ferners müssen wir dieselbe in grössern passend gelegenen Werken konzentriren, dort die verbesserten Arbeitsmethoden bei den metallurgischen Prozessen einführen, und für die mechanische Bearbeitung unserer Produkte entsprechende und kräftige Maschinen anwenden, und, so weit

*) Im Dezennium 1855 bis 1864 hat sich die Erzeugung von Stabeisen und Blechen in Frankreich um 48 Prozent vermehrt, und gleichzeitig ist der Preis des Eisens bedeutend gefallen. So z. B. hat während desselben Zeitraumes sich der Mittelpreis des Stabeisens, welches durch den Puddlingsprozess aus Coaksroheisen dargestellt wird, um 42 Prozent vermindert, und in den Jahren 1856 bis 1866 ist der Mittelpreis des Herdfrischeisens und der daraus erzeugten dünnen Bleche in der Franche-Comté angeblich um 30 Prozent vermindert werden.

dies geschehen kann, unsere Eisenprodukte selbst veredeln: Insbesondere sollen wir unsere Aufmerksamkeit auf den Umstand richten, dass wir hinreichend starke Betriebskräfte für die Walzwerke bekommen. Diese sind in unserem Lande im Allgemeinen viel zu schwach, um den gegenwärtigen Anforderungen für das Walzen selbst beim weichen Eisen zu entsprechen, und beim Walzen der Stahlwaaren ist überhaupt anzunehmen, dass man Walzwerke von doppelt so grosser Kraft wie für Eisen benöthigt. Welcher mächtige Hebel zur Beförderung des Eisenwesens in den billigen und schnellen Kommunikationen liegt, hat die Erfahrung der letztern Zeit auch bei uns hinreichend klar dargelegt. So wie in allen übrigen Industriezweigen ist natürlicherweise auch im Eisenwesen eine aufgeklärte, eifrige und uneigennützige Leitung von technisch gebildeten Personen, und das Vorhandensein von intelligenten und gewandten Arbeitern auch bei uns von grösstem Gewicht.

Wenn gefragt wird, welche Produkte wir an Stelle unseres Herdfrischeisens zu erzeugen suchen sollen, nachdem dieses jetzt nicht mehr mit Vortheil erzeugt werden kann, so muss ich in erster Linie auf Stahl und die daraus erzeugten Effekten hinweisen.

Unter den nun angewandten Methoden zur Erzeugung des Stahls ist unleugbar das Bessemern im Allgemeinen die billigste, und wie es scheint, können dadurch, wenn der Prozess anders gut geleitet und gute Materialen verwendet werden, gute Produkte erlangt werden, welche nichts zu wünschen übrig lassen; aber wir sollen aus den angeführten Ursachen diesen Prozess in Oefen ausführen, welche gestürzt werden können, an Stelle der bisher bei uns allgemein benutzten kleinen unbeweglichen Oefen, und wenigstens für gewisse Zwecke den Frischprozess so lange fortführen, bis nahezu aller Kohlengehalt abgeschieden ist, und sodann eine gewisse Menge reines Roheisen zusetzen, wie dies im Auslande allgemein geschieht. Die Erfahrung bei uns hat wenigstens bisher nicht gezeigt, dass man, ohne einen solchen später nachzutragenden Roheisenzusatz, allzeit mit Sicherheit rechnen könne, ein Produkt von dem gewünschten Härtegrad und von Blasen und Kürze freie Gussblöcke zu erhalten. Bei

Erzeugung des Roheisens für den Bessemerprozess sollen wir weiters, zur Verminderung des Kohlenaufwandes dabei, im Allgemeinen eine höhere Temperatur der Gebläseluft als bisher anwenden, d. i. 250 bis 300 Grad C. und womöglich noch mehr. Im Falle die vorhin beschriebene Methode von E. Martin, im Flammofen Gussstahl zu erzeugen, sich praktisch erweisen sollte, würde diese bei uns an mehreren Stellen verdienen nachgeahmt zu werden, um so mehr, als sie mit weit billigern Apparaten als das Bessemern ausgeführt werden kann. Auch die Erzeugung des Gussstahls in Tiegeln würde bei uns hin und wieder betrieben werden können, wenigstens mit weit grösserem Vortheil als früher, nachdem man nun in der gezeigten Art, durch Anwendung der Siemens'schen Wärme-Regeneratoren, nicht blos den Brennstoffaufwand bedeutend niedersetzen und ein billigeres Brennmaterial anwenden, sondern auch dieselben Schmelztiegel viel länger benutzen kann, und solchergestalt die Kosten für die Tiegel sich wesentlich vermindern, welche bei uns bisher die Gussstahlerzeugung so kostspielig gemacht haben.

Ich bin übrigens weit davon entfernt, unsere ältern Frischmethoden in Herden und Puddlingsöfen ganz ausschliessen zu wollen, um so weniger, als das weiche Eisen wahrscheinlich noch lange unsere Hauptproduktion sein wird. Das Eisen scheint mir jedoch soll nur ausnahmsweise in geschmiedeten Stangen exportirt werden, wie dies bisher geschehen ist, in der Regel aber soll dasselbe entweder zu feinen Dimensionen ausgewalzt werden, welche man besser bezahlt, oder zu Faconeisen, Walzendraht, bessern Kessel- und Schiffsblechen, feineren Blechsorten (wie z. B. gebeiztes und glatt gewalztes Blech), oder auch zu Stahl verwandelt, zu Draht ausgezogen, und zu andern mehr veredelten Produkten umgestaltet werden. Für den Export, wenigstens zu unseren östlichen Nachbarländern, sollten wir unsern Stahl und unser Eisen selbst zu Eisenbahnmaterialien verarbeiten können, und vorzugsweise darunter zu Achsen, Rädern, Tyres und Federn, ebenso zu Kriegsmaterial und Ackerbaugeräthen. Unter den zuletzt genannten Artikeln möchte ich besonders auf Sensen und Sicheln die Aufmerksamkeit richten, deren Fabrikation bei uns allzusehr ver-

nachlässigt erscheint, obschon dieselbe, mit unsern Materialien und unserer billigen Wasserkraft, hier mit demselben Vortheile im grossen Maassstabe betrieben werden könnte, wie in Oesterreich, Frankreich und Würtemberg. Ausserdem finden sich viele andere kleinere Fabrikate, welche bei uns bisher entweder gar nicht, oder blos in sehr geringer Menge erzeugt werden, aber gleichwohl sich gut lohnen sollten, wie z. B. der schmiedbare Eisenguss, emaillirte Waaren von Gusseisen oder Blechen, verbleite, verzinnte*) und verzinkte Bleche und daraus erzeugte Artikel, gewalzte oder gezogene Eisenröhren für Gas- und Wasserleitungen u. m. dgl.

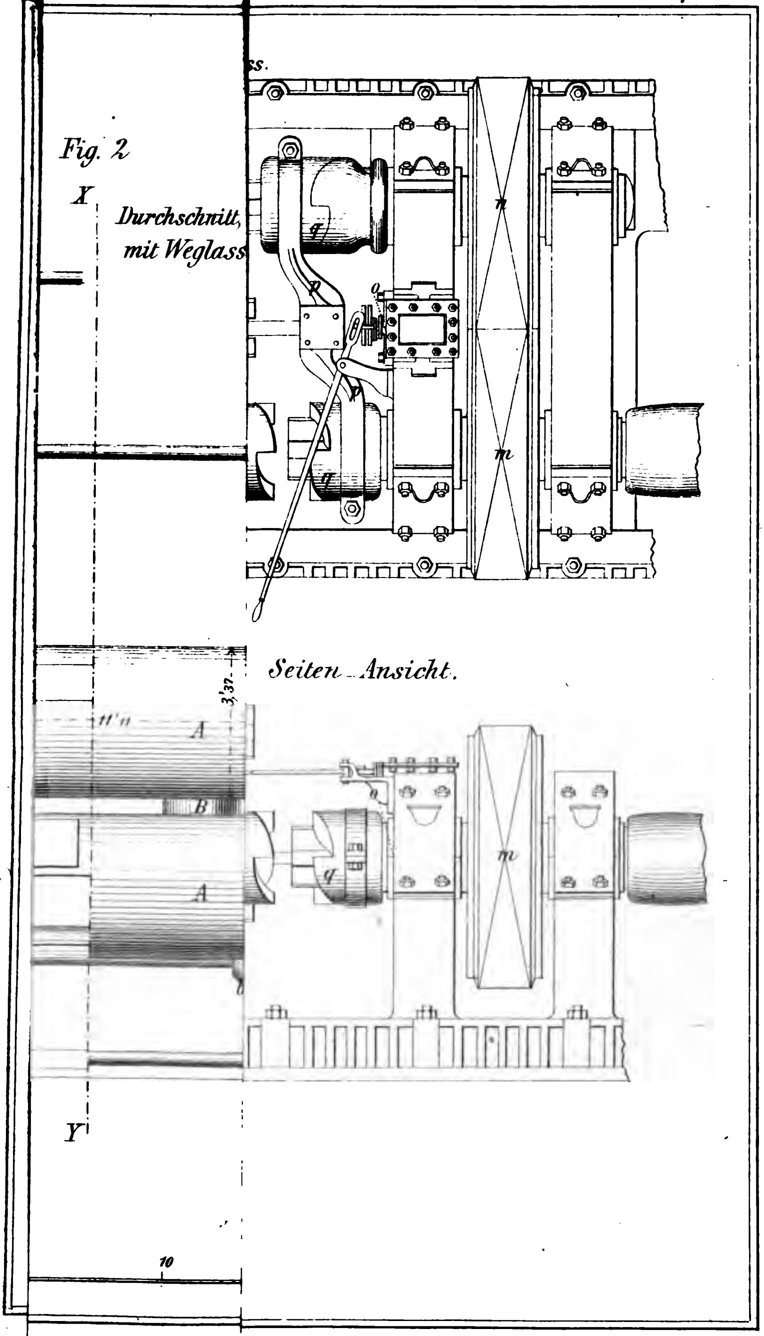
Ich sehe sehr wohl ein, dass viele unserer Eisenwerke, welche eine zu ungünstige Lage haben, früher oder später zum Stillstande kommen müssen; aber wenn auch dadurch, wie durch die Nothwendigkeit, die Eisenfabrikation mehr zu konzentriren, die Anzahl der Werke vermindert wird, so fürchte ich doch nicht, dass unseres Landes Eisenproduktion abnehmen müsse, insofern wir nicht allzulange fortfahren, unsere Waldungen zu vernachlässigen. Im Gegentheile hoffe ich, dass durch eine kluge Benutzung der Vortheile, welche unser Land in guten Eisenerzen, vergleichungsweise billigen Preisen für das reinste aller Brennmaterialen, d. i. Holzkohle, billiger Betriebskraft in unseren Wasserfällen, im Allgemeinen billigen Arbeitslöhnen und an einer intelligenten Bevölkerung besitzt, dass wir in mehreren wichtigen Zweigen des Eisenwesens die Konkurrenz mit andern Ländern bestehen werden, obgleich diese nahezu unerschöpfliche Vorräthe an mineralogischem Brennstoff besitzen; und dass in Zukunft Produkte von grösserem Werthe erzeugt werden und solchergestalt unser Eisenwesen in Zukunft sein Streben nach Gewinn beschleunigen werde, auf den dasselbe vernünftigerweise rechnen kann, und somit niemals aufhören wird, des Landes zweite Nahrungsquelle zu sein.

*) Während der Jahre 1865 und 1866 wurden in Schweden, hauptsächlich von England, eingeführt: 12,526 schwed. Zentner (= 9505,2 Ztr. österr. Gewicht) Weissblech oder jährlich 4752,6 Ztr., in welchen ein Werth von wenigstens 140,000 schwed. Thlrn. oder = 80,332 fl. österr. Währung gelegen ist.

Druck von A. Th. Engelhardt in Leipzig.

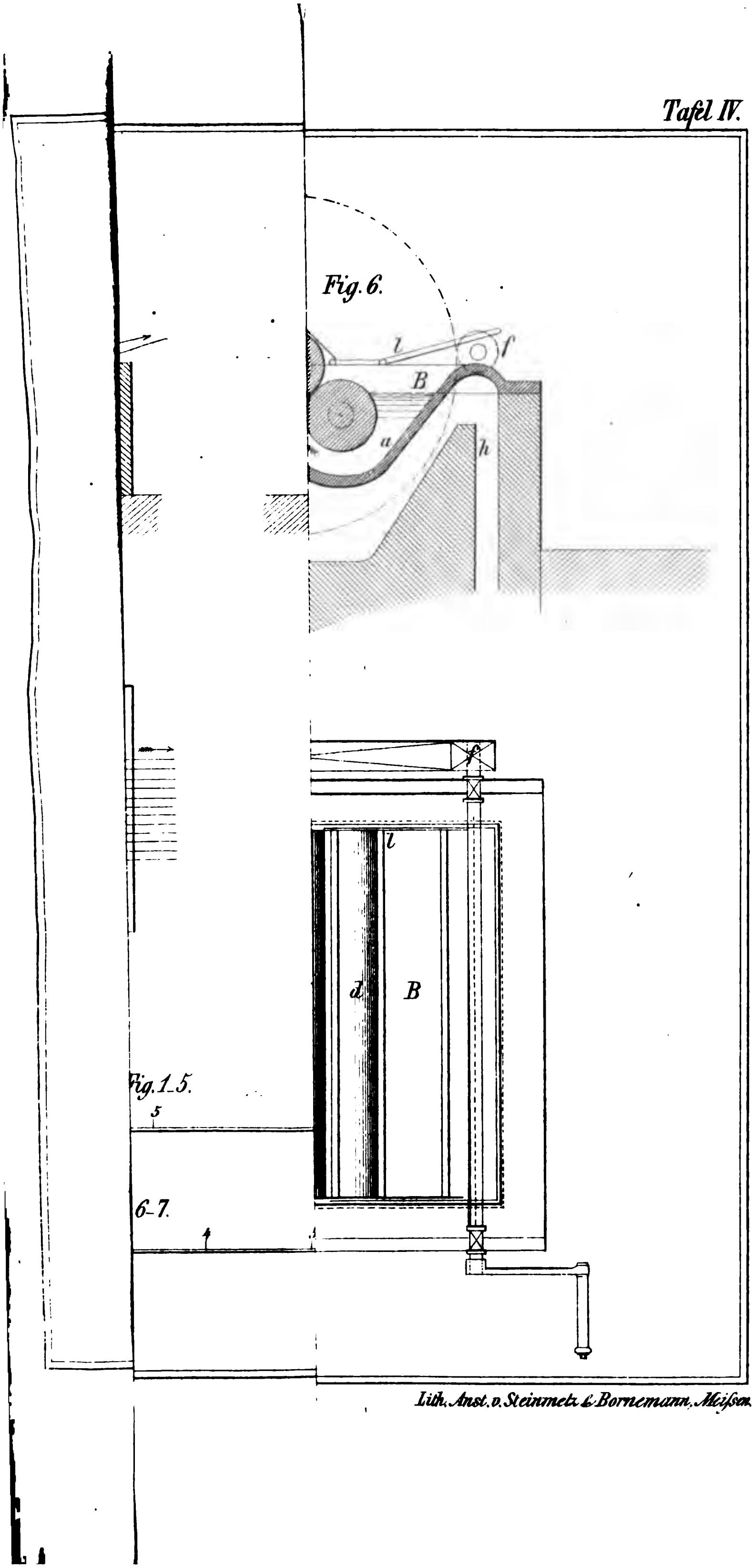
Tafel II.

Fig. 2



Lith. Anst. v. Steinmetz & Bornemann in Meißen.

Tafel IV.



Lith. Anst. v. Steinmetz & Bornemann, Meissen.

Druck von A. Th. Engelhardt in Leipzig.